



5. 6. 555

5 6. 555

THE
JOURNAL
OF
THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE
OF GREAT BRITAIN AND IRELAND
VOLUME 100 PART 1 2000

**NOUVEAUX PRINCIPES
DE GÉOLOGIE.**

NOUVEAUX PRINCIPES DE GÉOLOGIE,

Comparés et opposés à ceux des Philosophes
anciens et modernes, notamment de J. C.
LAMÉTHÉRIE, qui les a tous analysés dans
sa *Théorie de la Terre* :

O U

MANIÈRE PLUS SIMPLE
D'OBSERVER et d'expliquer, l'un par l'autre, les
principaux faits naturels ;

AVEC UN

ABRÉGÉ DE LA GÉOLOGIE NOUVELLE.

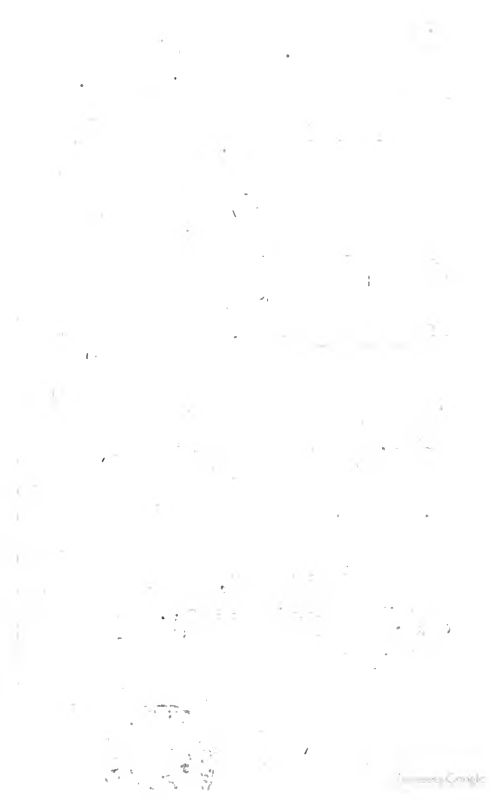
*Par P. BERTRAND , Inspecteur-général
des Ponts et Chaussées.*

A P A R I S ,

Chez { L'AUTEUR, rue Apolline, n°. 35 ;
MARADAN, Libraire, rue du Cimetière-
André-des-Arts, n°. 9.

A N V I — 1 7 9 7 .





INTRODUCTION.

Si j'entreprends d'établir *la Géologie* sur de *Nouveaux principes*, ce n'est qu'après avoir très-long-tems observé, fouillé et sondé l'enveloppe terrestre : personne peut-être, n'ayant eu pour cette étude, ni plus de curiosités ni plus de constance ni plus d'occasions que moi.

Ce ne sera même qu'en prouvant qu'il y a erreur, ou insuffisance, dans toutes les Théories qui ont paru jusqu'à présent. Mais comme je les trouve déjà recueillies, analysées et résumées, plus sagement que je ne pourrois le faire, dans celle de *J. C. Lamétherie* ; c'est à la discussion de celle-ci que je me suis le plus directement attaché : ma critique se dirige donc moins sur cet auteur estimable, que sur tous ceux dont il s'est fait l'interprète et le commentateur.

Cependant, sa Théorie n'est pas seulement le meilleur résultat possible de tous les systèmes qui l'ont précédée, et de tous les faits géologiques qui sont, aujourd'hui, le plus généralement reçus ; on doit encore la regarder, elle-même, comme un système tout nouveau ; en ce qu'elle met la cause et

l'explication de tous ces faits dans un seul et unique principe fondamental , qui s'annonce même comme *une grande vérité déjà démontrée* : savoir , que l'univers entier a été formé par la cristallisation ; et que toutes les matières qui constituent particulièrement notre globe , ont cristallisé par *la loi des affinités et des choix d'élection* , sous les formes qu'elles ont aujourd'hui , dans le sein d'une mer universelle qui, d'abord, les avoit mises et qui les tenoit en dissolution.

Mais, si je ne puis reconnaître presque aucun des principaux faits géologiques , tels qu'ils paroissent être aux yeux de tout le monde ; je puis encore moins admettre , comme réelle et générale , une cause imaginée pour expliquer ce qui n'est , selon moi , que suppositions et fausses apparences. Le but de cet ouvrage sera donc , 1°. de rétablir les principaux faits naturels dans leur vrai point de vue , d'après les observations les plus simples : 2°. d'assigner les véritables causes qui leur sont ou communes ou particulières ; en prouvant qu'ils ne peuvent pas être l'effet d'une cause unique et générale , ni sur-tout de celle qu'on veut leur donner aujourd'hui.

Je ne vois pas d'ailleurs , que ce grand

principe de *la cristallisation générale* soit déjà démontré, comme on le dit, ni même qu'il puisse jamais l'être; à moins que nous ne voulussions tous convenir que ce mot est synonyme ou équivalent à ceux de formation, production, génération, végétation, pétrification...; enfin qu'il appartient à tous les ouvrages de la nature: mais alors, il seroit un nom si vague, si insignifiant, que pour s'appliquer à chacun de ces ouvrages, il exigeroit autant de périphrases ou définitions différentes. Et croit-on enrichir la science physique; croit-on mieux expliquer l'origine d'une planète, d'une montagne, d'une pierre amorphe, d'une plante et d'un animal; en nous apprenant que tout cela a été produit comme le diamant; c'est-à-dire, par le même mécanisme et par la même loi des affinités, à cela près, que la cristallisation y a été plus confuse?

Ce qui nous semble démontré pour un petit cristal gemme, de figure toujours régulière et déterminée, est au contraire, le plus fort argument contre ces prétendues cristallisations originelles, universelles et toujours confuses; puisque la nature ne peut le former que dans le lieu, le silence et le secret le plus mystérieux; et puisque sa for-

mation seroit encore impossible, s'il n'existoit pas déjà tout à l'entour de lui beaucoup d'autres terres salines, pour lui servir de sujet, de gangue, de matrice et même de composans.

Supposera-t-on que toutes ces terres qui environnent et qui engendrent les vrais cristaux, auroient elles-mêmes cristallisé bien antérieurement, et telles que nous les voyons, au milieu du globe aqueux dans lequel, plus anciennement encore, elles auroient été toutes dissoutes ? Tous ces composés hétérogènes, par exemple, ces couches immenses qui sont, les unes de terre grasse, les autres de marne ductile, d'autres de sable sec ; dira-t-on que, dans cet état, ce sont autant de cristallisations originelles ? et sera-t-on mieux fondé à le dire, lorsque un peu plus loin, plus haut ou plus bas, on trouvera ces mêmes couches durcies ou pétrifiées en craie, en marbre, en plâtre, en grès &c ?

Si pareille assertion pouvoit avoir quelque apparence de fondement, ce ne seroit qu'à l'égard du granit ; parce que, s'il n'est pas réellement une cristallisation massive, il semble du moins être un composé de cristaux. Aussi paroît-il évident que c'est cette

pierre énigmatique , l'écueil de toutes les Théories , qui a fourni les premières idées de ce système ; ou qu'il n'a été imaginé que pour elle seule ; et que si on l'a ensuite généralisé , c'est pour le rendre plus majestueux , et par-là plus vraisemblable ; c'est aussi , parce qu'on a craint de montrer la nature hésitant ou variant dans sa manière d'opérer ; c'est sans doute encore , parce qu'enthousiasmé de la nouvelle doctrine sur les affinités , on a cru ne pouvoir pas lui faire jouer un trop grand rôle. Mais j'espère démontrer qu'en tout ceci , on se fait illusion ; que la nature est encore bien plus simple dans son plan et , toutefois , bien plus riche en moyens qu'on ne l'a cru jusqu'ici.

Notre auteur s'appuie cependant des plus anciens philosophes , égyptiens , grecs et latins. Mais leurs opinions étoient bien différentes de la sienne : car s'ils divinisoient l'Océan , c'étoit comme le générateur de toute terre , et le père commun de toutes choses. Il ne seroit pas le père de tous nos minéraux , s'il n'en avoit été que le dissolvant ; s'ils eussent existé sans lui ou avant lui , de quelque manière que ce soit.

En supposant ainsi la préexistence de toutes les terres ; on renonce à connoître quelle

peut avoir été leur origine ou première nature , ce qui est cependant le but principal de toute théorie. On suppose sans doute qu'elles étoient aussi , dès-lors , le produit d'une cristallisation ; puisqu'on en fait *la loi universelle* : dans ce cas , pourquoi les redissoudre et les recristalliser de nouveau ? On ne dira pas que c'est pour les mieux distinguer , arranger et mettre en ordre ; car il ne pouvoit pas y avoir plus de confusion et d'hétérogénéité que nous en voyons , sur-tout dans les masses qui , seules , pourroient passer pour cristallines : quant aux autres masses , et à ces grandes couches dont je viens de parler , qui sont les plus homogènes , les plus uniformes ou régulières ; ce sont précisément celles qu'aucun observateur ne sauroit attribuer à une cristallisation quelconque.

Malgré ces premières objections contre l'hypothèse fondamentale de l'auteur , et malgré toutes celles qui doivent s'ensuivre contre l'application détaillée qu'il en fait à toutes les masses composans notre globe ; il faut convenir que sa Théorie est , d'ailleurs et en général , la plus savante et la plus complète que nous ayons. Non-seulement elle est la plus riche en autorités , en observa-

tions et discussions physiques ; mais c'est aussi l'histoire et l'analyse la plus impartiale de tous les autres systèmes anciens et modernes. Elle doit donc faire elle-même une autorité fort imposante ; puisqu'en exposant la science de tous les siècles, elle paroît être le complément de toutes les lumières acquises jusqu'à ce jour.

Je devois donc distinguer cette Théorie de toutes les autres, tant parce qu'elle offre le meilleur et le plus facile moyen d'achever ce qu'elle a commencé, c'est-à-dire de discuter les maximes fondamentales de la science, que parce qu'il importe beaucoup d'empêcher que le nouveau principe qu'on y adapte aujourd'hui, n'achève d'égarer l'observateur et le théoricien ; en les éloignant de plus en plus de la seule route qui doit conduire aux véritables découvertes : route sur laquelle marchaient les anciens, et que les savans de ce siècle ont mal-à-propos abandonnée, pour se jeter dans un dédale inextricable.

Comme depuis long-tems, je crois avoir retrouvé cette voie et aperçu ces découvertes, j'ai pris soin de les montrer ou établir à chaque article de la discussion. Je ne me suis même permis de combattre aucun

fait ni aucun principe , sans le remplacer par un autre qui me semble meilleur ou plus vrai : de sorte qu'on y trouvera ceux que j'ose opposer à tous les systèmes , en général , mais particulièrement à la Théorie toute chimique de Lamétherie.

Pour cet effet , je suivrai l'ordre des matières que cet auteur a cru devoir se donner à lui-même , quoique cela entraîne plusieurs répétitions. Je conserverai même les titres principaux de ses paragraphes ; mais je ne m'arrêterai que sur ceux qui tiennent , ou au fond ou à quelque différence essentielle des systèmes ; ~~sans entrer dans aucune dis-~~sertation analytique , ni même dans aucun des détails de l'histoire naturelle. Pour abréger encore plus , je me dispenserai de transcrire les passages qui feront le sujet de la controverse : je suppose que le lecteur les a sous les yeux ou présens à l'esprit ; car il n'y a aucun de ces articles qui ne mérite de fixer l'attention du géologue.

Je finirai , en résumant les nouveaux principes ou faits naturels qui se trouvent parsemés dans les différens chapitres ; pour les mettre en ordre , et pour en former l'abrégé ou le plan élémentaire de la *Nouvelle Géologie* que je propose , avec confiance , aux

naturalistes qui sont vraiment observateurs.

Mais je les prie de faire , avant de la lire et de la juger , ce que j'ai fait pour la concevoir : je veux dire , de dépouiller toute prévention et même , pour le moment , toutes connoissances acquises ou empruntées sur cette matière ; puisqu'ils doivent voir comme moi , qu'elles laissent les principaux faits naturels sans cause ou explication satisfaisante , et que les véritables fondemens de la science sont encore à poser. Je les invite donc à ne consulter d'abord , comme seul et premier guide , que l'observation en grand de la nature , et des formes du globe tant générales que particulières ; en dérogeant , ici , à la maxime générale , *ne marchez que du petit au grand , et du connu à l'inconnu* ; parce qu'elle n'y est aucunement applicable.

Ils jugeront ensuite , si la manière simple et vulgaire de voir et de raisonner que j'ai employée , n'est pas ici plus sûre que les méthodes savantes ; si elle n'offre pas le moyen le plus naturel de résoudre , ensemble ou l'un par l'autre , les problèmes géologiques les plus importans , ceux sur-tout qu'on tenoit pour insolubles ; enfin , si la *Théorie* qui en résulte n'est pas aussi simple , conséquente

et lumineuse , que toutes les autres sont obscures , incohérentes et compliquées.

Mais c'est sur-tout , aux ingénieurs et même aux élèves de l'Ecole-Pratique des mines que je m'adresse , et qu'il appartient de me juger. Ils font journellement et , par état , des excursions et des études locales que , depuis plus de 50 ans , je n'ai presque jamais pu faire qu'à l'occasion d'un service différent , quoiqu'assez analogue : ils les consignent dans un journal , où sont déjà constatés plusieurs des faits particuliers qui m'ont conduit à la connoissance des faits généraux , en me démontrant qu'il y a erreur dans les théories actuelles : enfin , il n'y a que l'enchaînement de tous ces faits qui puisse les conduire aussi à la découverte des grands phénomènes qui ont , subitement ou successivement , changé presque toutes les formes et les matières primitives du globe.

Or je crois qu'ils trouveront ici , non-seulement le tracé du nouveau plan , mais même l'ébauche du nouvel édifice qu'ils auront bientôt achevé , vu les pas rapides et heureux qu'ils font , aujourd'hui , dans l'art de l'observation comme dans celui de l'analyse ; s'ils veulent travailler à faire enfin le triage de tant de matériaux qui encomrent la

sience , que néanmoins nous voulons et croyons toujours accumuler, tandis que nous ne faisons que les remuer et retourner de tout sens , en les défigurant de plus en plus.

P. - S.

Je dois avertir ici que l'ouvrage de Lammetherie que je dis avoir suivi, presque pas à pas, est celui qu'il a publié en 3 vol. *l'an III* (1795). La deuxième édition qu'il vient d'en donner, *an V*, est augmentée de 2 volumes, consacrés uniquement à la Minéralogie détaillée que j'ai mise à l'écart; et les 3 derniers contiennent quelques additions ou nouveaux développemens sur les articles purement géologiques, dans l'ordre et la distribution desquels il y a aussi quelques différences. Mais il n'y change rien à sa doctrine; si ce n'est que, pour exprimer l'état dans lequel il suppose que l'Océan tenoit toutes les terres réputées élémentaires, il substitue le plus souvent le mot de *solution* à celui de *dissolution*; sans toutefois annoncer la différence qu'il y attache: de sorte que le fond de sa Théorie reste absolument le même.

Ainsi, et quand même il en seroit tems

encore, je tiendrois pour fort inutile de m'astreindre scrupuleusement à sa nouvelle marche : d'autant qu'elle diffère très-peu de la première ; qu'elle n'est pas l'objet de ma critique générale , qu'elle n'en est que l'occasion ou le canevas ; et que quelques autres changemens qu'il pût y faire , elle ne pourroit jamais devenir méthodique pour moi , qui vois bien autrement que lui , et que tous les autres géologues , la marche qu'a tenue la nature elle-même , dans l'ordre et la succession des faits qui ont amené le globe à l'état où nous le voyons.

Cette véritable succession naturelle , et cet ordre didactique , j'ai tâché de les établir dans le dernier chapitre où je donne , avec le résumé de mes principes , un plan de l'histoire suivie du globe , depuis son origine jusqu'à la dernière des révolutions qu'il a subies : histoire telle que l'astronome , et même le naturaliste , pourront enfin y appliquer quelques dates ; s'ils veulent diriger leurs calculs et observations, d'une part vers la cause et l'époque des grandes catastrophes que j'ai reconnues ; d'autre part , sur l'âge et l'état présent des effets , produits ou témoins qui nous en restent , et que je démontre presque par-tout.

Lamétherie avoit fait également , en 99 articles , un relevé de tous ses principes qu'il distinguoit en certains, en probables et en douteux ; et il ne dit point pourquoi il l'a supprimé dans cette deuxième édition. Il a sans doute reconnu , 1°. qu'il étoit impossible de fixer les différens degrés de certitude ou de vraisemblance qu'on doit attacher à toutes ces hypothèses : 2°. que jamais il ne pourroit les rapprocher de manière à former un ensemble , un corps de doctrine complet et concordant avec l'observation. En effet, excepté son principe de la cristallisation universelle qu'il affirme positivement, mais qui ne nous apprend absolument rien ; il convient de bonne foi que , malgré la multitude de causes et d'agens qu'il a fait concourir , malgré les savantes et ingénieuses explications qu'il a su donner à chacun des faits naturels , ils restent tous aussi problématiques qu'ils l'étoient avant lui.

FIN DE L'INTRODUCTION.

T A B L E

D E S M A T I È R E S (1).

*I*NTRODUCTION.

CHAPITRE I. De la cristallisation générale de la matière.	page 1.
CHAP. II. De la cristallisation du globe et de tous ses minéraux, de sa figure et de sa densité : . . .	13.
CHAP. III. De tous les fluides et de tous les airs, en général.	20.
CHAP. IV. Des Eaux.	26.
CHAP. V. De toutes les substances minérales en particulier, et de leur cristallisation.	31.
CHAP. VI. Des pierres volcaniques.	42.
CHAP. VII. De la couleur des terres et des pierres. . .	59.
CHAP. VIII. Sur les fossiles, en général.	61.
CHAP. IX. Sur les charbons de terre et les bitumes. . .	68.
CHAP. X. Causes de la cristallisation des pierres, des filons métalliques, des charbons de terre &c. . .	86.
CHAP. XI. Surface de la Terre.	107.
CHAP. XII. Terres de toutes les espèces.	113.
CHAP. XIII. Sur les chaînes de montagnes, et sur les vallées.	118.
CHAP. XIV. Sur les galets, les sables &c.	146.
CHAP. XV. Des masses granitiques éparses sur les couches calcaires.	160.

(1) Les matières sont ici énoncées telles, à-peu-près, et dans le même ordre qu'elles ont été traitées par J. C. Lamétherie, première édition.

TABLE DES MATIÈRES. XV

CHAP. XVI. Des fentes, grottes et cavernes; des affaissemens et renversemens de montagnes.	pag. 171.
CHAP. XVII. De l'origine des fontaines.	186.
CHAP. XVIII. De la quantité de pluie, de l'évaporation, et de la dépense des fleuves.	192.
CHAP. XIX. Des lacs, en général.	196.
CHAP. XX. Des mers.	202.
CHAP. XXI. Des mouvemens de la mer, en général.	205.
CHAP. XXII. Des falaises, en général.	215.
CHAP. XXIII. Des volcans et des tremblemens de terre, de leurs causes et de leurs effets	225.
CHAP. XXIV. De la formation des montagnes, des vallées et des plaines dites primitives, secondaires, tertiaires &c.	237.
<i>Des formes originelles, et accidentelles.</i>	238.
<i>Des matières originelles, et accidentelles.</i>	255.
CHAP. XXV. Des êtres animés vivans dans des eaux qui tiennent en dissolution des substances minérales.	310.
CHAP. XXVI. Des terrains formés dans des lacs.	313.
CHAP. XXVII. De la formation des végétaux et des animaux.	316.
CHAP. XXVIII. D'un printems perpétuel, de ses causes et de ses effets.	339.
CHAP. XXIX. Des preuves et des causes de la diminution des eaux, de leur disparition, de leur retour, des déluges particuliers et universels.	354.
CHAP. XXX. De l'incendie de la Terre.	380.
<i>Nature et formation du Soleil, des planètes, &c.</i>	390.
CHAP. XXXI. Des cataclysmes.	412.
CHAP. XXXII. De l'augmentation de la masse de la Terre.	416.

XV] TABLE DES MATIÈRES.

CHAP. XXXIII. De l'état présent, et de l'état futur de la Terre.	pag. 420.
CHAP. XXXIV. Des différens systèmes sur la Théorie de la Terre.	431.
<u>CHAP. XXXV. Les vallées ont-elles été creusées par les eaux ?</u>	<u>432.</u>
<u>CHAP. XXXVI. Les vallées ont-elles été formées par des affaissemens ?</u>	<u>448.</u>
CHAP. XXXVII. Les montagnes ont-elles été formées par soulèvemens ?	459.
CHAP. XXXVIII. Les montagnes et les vallées ont-elles été formées dans le sein des eaux ? les eaux ont-elles été soulevées par une comète, ou par des feux sous-marins ?	467.
<u>CHAP. XXXIX. Conclusion.</u>	<u>477.</u>
<u>CHAP. XL. Abrégé d'une nouvelle Géologie.</u>	<u>479.</u>
<u>POST-SCRIPTUM sur la philosophie de M-Nicolas. 521.</u>	

Auteurs cités ou mentionnés.

Arcadiens page 405. Belus 413. Bergman 475. Bourguet 430 -38 -52 -58. Buffon 8, 19, 42, 284, 337, 532. Bultet-Dumont 533. Burnet 472. Deluc 368, 421 440 -71. Descartes 3. Desmarais 48, 49. Dolomieu 251, 465 -66. Dusejour 377, 414. Epicure 3. Faujas 124. Giraut-Soulavie 124. Guyton 517. Lamanon 442 -44. Laplace 527. Linné 356. Maupertuis 284. Mirabeau 525 533. Newton 415. Pallas 352, 383 -84 -85 -86, 469, 470. Ray 452 -53 -58. Rétif de la Bretonne 521 -38. Saussure 19, 183, 433 -64 -65. Telliamed 329. Wallerius 100, 356. Wisthon 463 -72. Woodward 472.

NOUVEAUX

NOUVEAUX PRINCIPES DE GÉOLOGIE.

CHAPITRE PREMIER.

De la cristallisation générale de la matière.
(§. 1 — 11). (1).

S'IL faut en croire le géologue qui montre le plus d'érudition, et même de connoissances personnelles en physique, *la cristallisation générale de la matière*, et par conséquent du globe entier, est un fait incontestable, un axiome qui est admis aujourd'hui par tout le monde savant. Néanmoins, il le présente comme n'étant démontré, pour la formation originelle de tous les corps, que par analogie avec certaines compositions et décompositions que nous voyons actuellement s'opérer, soit par la nature seule,

(1) C'est ainsi que seront indiqués les paragraphes de l'ouvrage de Lamétherie, *première édition*.

2 NOUVEAUX PRINCIPES

soit par la nature aidée ou contrariée par nos manipulations chimiques et très-artificielles.

Mais 1°. ces petits faits particuliers, locaux et modernes peuvent-ils faire la démonstration du premier de tous les phénomènes qu'on donne comme universel ? c'est ce que je vais examiner dans ce chapitre , le plus brièvement qu'il sera possible. 2°. Cette démonstration fût-elle rigoureuse , ou aussi incontestable qu'on le dit , tout le reste de cet ouvrage prouvera qu'elle ne peut nous servir, ni à reconnoître aujourd'hui l'état primordial de notre globe , ni même à définir son état actuel.

On nous dit que la cristallisation universelle est un fait qui , non - seulement est démontré , mais qui a toujours été nécessité par la nature même des molécules premières de la matière : d'abord parce qu'elles sont unes , indivisibles et indestructibles , aussi bien que leurs formes qu'on rapporte toutes à ces trois figures , la triangulaire , la rectangulaire et la rhomboïdale , comme étant celles qui composent tous les cristaux mécaniquement et sans vides ; ensuite , parce que chacune de ces molécules a une force propre , essentielle et active , qui est le

principe de toutes les affinités et de tous les mouvemens dans l'univers, conséquemment de la formation de tous les corps qui s'y trouvent, et de la manière dont ils y existent.

Dans tout ceci il y a, sans doute, de grandes vérités qu'il seroit aussi difficile de prouver que de contester, puisqu'elles sont toutes hypothétiques; mais la seconde partie de cette hypothèse prend une si grande extension, qu'elle devient invraisemblable et inadmissible. C'est le système d'Epicure et celui de Descartes, amalgamés autant qu'ils peuvent l'être; ce sont d'une part, les atômes acrochés et conglomérés spontanément par les affinités et les choix d'élection; c'est-à-dire par l'une des innombrables combinaisons que le hasard pouvoit amener, pour produire tous les milieux et tous les corps, soit opaques, soit lumineux: ce sont, d'autre part, les atômes agissans tant sur eux-mêmes en atmosphères ou en tourbillons fluides, que sur les corps en les entraînant et leur imprimant à-la-fois les trois mouvemens, progressif, giratoire et attractif.

La seule force qu'on reconnoisse évidemment, comme essentielle ou identique à la matière et, sans doute, à ses molécules,

4 NOUVEAUX PRINCIPES

c'est la troisième de ces forces ou la gravitation : encore n'y est-elle que passive , puisqu'elle ne fait qu'obéir ; puisque c'est toujours la masse la plus petite qui cède à la plus grande ; enfin puisque cette prétendue force innée n'est plus qu'une inertie absolue , soit dans le cas de l'équilibre et d'une résistance invincible , soit dans une masse isolée ou indépendante de toute autre.

On ne peut donc pas dire que toute matière a essentiellement une force propre et active , ni qu'elle s'est donné à elle-même le mouvement de progression qui anime les corps célestes , encore moins celui concomitant de rotation qui seroit bien plus inconcevable ; car l'explication que l'auteur croit en donner ne pourroit être suffisante , qu'autant qu'il ajouteroit aux qualités de la matière une vie , une intelligence et une volonté combinées dans toutes ses particules , de manière à n'en produire qu'une seule.

Autrement , la simultanéité et l'accord parfait de ces deux mouvemens seroient deux effets contradictoires , si la cause en résidoit dans le mobile même. Car il est démontré aux yeux comme à la raison , que si le satellite ne fuit pas la planète principale , c'est malgré lui , et que s'il ne s'en approche pas ,

c'est malgré elle ; qu'ainsi sa marche est involontaire et forcée. Aussi le philosophe staticien ne peut-il attribuer ces deux mouvemens qu'à une impulsion étrangère ou extérieure, et l'explication mécanique qu'il en donne, par un choc excentrique, est tellement satisfaisante et rigoureuse, qu'elle en devient la preuve ; tandis que dans la nouvelle hypothèse, tout implique, répugne ou reste inintelligible.

Mais, dit-on, *quelle est la main qui auroit donné ce choc ?* De tous les faits naturels, il n'en est pas un seul qu'on ne rendît physiquement inexplicable, par une pareille question sur la cause première. Il y a bien plus lieu de demander aussi quelle main auroit donné le mouvement et le choix d'élection, non-seulement à la matière, mais à chacune de ses particules, et de manière à produire un seul et même résultat, un système ou concours général de toutes ces forces.

Ceux qui voudroient faire honneur de tout à la matière, seront toujours forcés de convenir qu'elle n'a jamais pu faire autre office que celui de causes secondes ; et certainement, ceux qui reconnoissent une cause première ne demanderont pas quel a été le premier moteur : cependant, ce n'est pas immé-

6 NOUVEAUX PRINCIPES

diatement à sa main qu'ils attribueront aucun des mouvemens actuels, célestes et terrestres; ils n'y voient qu'un effet de l'ordre une fois établi, des forces et mouvemens une fois imprimés, de la succession ou transmission qui a dû s'en faire de corps en corps et d'âges en âges.

Ils ne répugneront donc point à croire que notre monde planétaire ait reçu toute son action de quelqu'un de ces astres qui semblent errans, mais qui, sans doute, sont des agens ou ministres essentiels au plan général. S'ils ne disent pas, comme Buffon, que le Soleil étoit déjà bouillant et radieux avant qu'il fût frappé, morcelé et entouré de vingt à vingt-cinq planètes, tant principales que secondaires; ils pourront, au moins, dire qu'un choc quelconque a donné la naissance ou l'apparition au Soleil lui-même en même tems qu'à tous ses satellites, en froissant, divisant et animant une masse commune et préexistante, qui reposoit dans l'espace sans lumière et sans vie; état primordial de la nature, que tous les peuples ont reconnu et désigné par le nom de chaos.

En effet, tout nous porte à croire que l'inertie, le froid et les ténèbres sont l'état essentiel ou le plus général de la matière;

que toutes les portions que nous voyons vivantes et lumineuses, n'en sont sorties qu'accidentellement pour y rentrer ; et que dans l'univers, comme sur la terre, les êtres actuellement vivans ne sont rien près des autres générations passées et futures (1).

Quand même chacun des globes célestes seroit, comme on le dit, entouré d'atmosphères de tous les différens fluides, magnétique, électrique, lumineux, &c. qui se pénétreroient librement, qui même auroient la vertu d'agir sur les corps en raisons, directe des masses et inverse du quarré des distances; il seroit impossible qu'il en résultât sur ces corps les mêmes mouvemens qu'on voit, naturellement et nécessairement, résulter des deux forces centrales, projective et attractive, dont nous supposons l'action et le concours, ou plutôt le conflit.

Sitoutefois, on accorde que la force attractive pourroit bien être l'effet de l'un de ces fluides analogue, par exemple, à celui de l'aimant; ce ne sera qu'en renonçant à expliquer ce mystère de réciprocité par lequel ce fluide,

(1) On peut voir l'*Essai d'une nouvelle théorie de la terre*, que j'ai opposée à celle de Buffon, dès 1779. A Paris, chez Maradan, libraire.

8 NOUVEAUX PRINCIPES

qui pousse la Lune et la grêle sur la Terre , pousseroit en même tems la Terre et la Lune sur le Soleil , par le même chemin et dans le sens tout opposé. Mais qu'un milieu , quel qu'il puisse être , imprime et entretienne les deux autres mouvemens de translation et de rotation dans le Soleil et dans tous ses satellites du premier, deuxième et troisième ordre , chacun en particulier autour de son propre centre et dans son orbe circulaire, elliptique, épicycloïde , à rebroussement , retrograde &c. tous cependant , autour d'un centre commun , mais avec des vitesses et des périodes de révolutions toutes différentes ; cela passe les bornes de la conception et de la crédibilité.

D'ailleurs , quel pourroit être le mérite ou l'avantage de cette hypothèse ? on ne peut pas dire qu'elle est plus digne de l'auteur de la nature , ni plus belle aux yeux du philosophe , ni plus simple ou plus commode pour l'astronome ; puisque les inégalités et les perturbations dans les mouvemens célestes , les disparitions et apparitions nouvelles , ainsi que tout changement et toute succession dans l'ordre général , resteroient sans cause connue ou suffisante ; puisque les mouvemens principaux et les plus régu-

liers, seroient eux-mêmes étrangers à toute notion et toute démonstration géométrique.

Car cette autre force de *répulsion* que l'auteur fait encore intervenir, comme l'effet expansif et très-naturel d'un fluide calorifique, n'auroit qu'une action centrifuge, nécessairement et diamétralement opposée à celle de l'attraction : son effet immédiat ne pourroit donc jamais être ni tangentiel, ni giratoire, tels que ceux qu'il s'agit ici d'expliquer.

Enfin, si ce que nous appelons projection, rotation, et attraction, n'est produit que par quelque fluide ou tourbillon pénétrant et ambiant, agissant tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de tous les corps ; ce n'est donc pas l'effet d'une force vive, qui seroit propre et générale à chaque molécule de matière ; on ne peut donc pas dire que la matière est tout-à-la-fois le mobile et le moteur. Mais si l'on évite ce paradoxe, c'est pour retomber dans un autre ; car il faudroit dire que cette force, innée dans chacun des élémens, n'y est active et sensible qu'autant qu'ils restent fluides ; et convenir que dès qu'ils sont agrégés en corps solide, elle y devient nulle, ou se change en force morte et passive, en inertie absolue ; ce qui implique

également. Et en effet , loin que la fluidité ou liquidité soit le signe d'aucune force vive et essentielle , on ne peut y voir que la mobilité de la matière ; c'est-à-dire l'état de sa plus grande aptitude à l'équilibre , et une preuve de sa tendance continuelle au repos, qui est sa dernière fin.

Et à quoi peut donc aboutir cette métaphysique hypothèse d'une force active et propre à chaque molécule élémentaire ? Si cette force est aveugle , il seroit impossible qu'elle opérât une action combinée et générale dans une masse ou un assemblage de matière quelconque. Si elle est intelligente , comment de la réunion , ou plutôt de la confusion d'une infinité de volontés égales et particulières , pourroit-il résulter une volonté unique agitant , animant le même corps de trois mouvemens à-la-fois, tous trois constants et uniformes , mais très-différens , et presque opposés ; celui qui fait tourner un astre sur son propre centre , celui qui le pousse en avant et en ligne droite , et celui qui le rappelle dans une courbe orbiculaire autour d'un autre centre et d'un autre corps céleste , avec lequel il faudroit nécessairement encore qu'il partageât la même intelligence , et qu'il concertât la même volonté ?

Dira-t-on que la cause de pareilles sontanéités réciproques et contradictoires , résidant dans le sujet lui-même , est plus aisée à concevoir que celle d'une *attraction* qui seroit également innée , mais simple , uniforme et universelle ; c'est-à-dire mutuelle ou commune à tous les corps et corpuscules de l'univers ? Dira-t-on que par elle seule , l'admirable concomitance des trois mouvemens peut s'expliquer mieux que par une force extérieure , occasionnelle et mécanique , que nous disons être venue balancer et combattre la force innée ? En disant que les corps célestes sont tous mus et entraînés par des tourbillons fluides , n'est-ce pas avouer qu'outre leurs prétendues forces propres , chacun d'eux est encore animé par une autre force extérieure et étrangère qui , par conséquent , est aussi mécanique ? N'est-ce pas même dire qu'il y a autant de ces tourbillons moteurs que de corps mobiles , et qu'ils sont tous différens les uns des autres en puissance , en vitesse , et nécessairement aussi en nature ou espèce de fluide , puisqu'il faut qu'ils se pénètrent tous réciproquement avec des vitesses réelles et angulaires toutes fort différentes ?

Quand bien même ce seroit le fluide ma-

gnétique terrestre , ou tout autre fluide équivalent , qui , comme on le dit , retient la Lune attachée à la Terre, ce ne seroit certainement pas le même fluide qui l'en repousse en la chassant dans son épicycle. Ce n'est pas non plus le même fluide solaire qui attireroit et rechasseroit alternativement la même comète , à des distances cent fois et mille fois moindres ou plus grandes les unes que les autres. On peut bien assimiler , on peut même confondre le magnétisme avec l'attraction ; leur cause est également inconnue , également mystérieuse , et il se pourroit que leur effet fût également en raison inverse du quarré des distances : mais ni ces deux forces , soit séparées , soit combinées , ni aucune autre force quelconque , soit attractive , soit *répulsive* , qui seroit une force propre , et par conséquent centrale , ne peuvent être en même tems la cause d'un autre mouvement qui seroit tangentiel et perpendiculaire au premier.

Disons donc que ces hypothèses nouvelles , ou seulement renouvelées , ne seroient propres qu'à nous replonger dans la vieille doctrine des abstractions , et à changer en labyrinthe inextricable le plus simple , le

plus beau plan d'études et de connoissances que la physique ait pu nous procurer jusqu'à ce jour.

CHAPITRE II.

De la cristallisation du globe et de tous ses minéraux ; de sa figure , sa densité &c.
(§. 12 — 27.)

SUIVANT le système d'une cristallisation générale , c'est à elle seule que le globe terrestre doit sa constitution, tant interne qu'externe : toutes les pierres et autres substances minérales , même les plus hétérogènes que nous connoissions , c'est elle qui les a formées , de la même manière que nous formons nous - mêmes des substances salines et des magnassalins ; d'abord en soumettant à-la-fois différens sels à différens menstrues ; puis en retardant , ou en pressant et troublant plus ou moins la cristallisation et le précipité. Mais en attendant que j'expose, chacun à sa place , nombre de faits particuliers qui prouvent le contraire , voici quelques objections générales contre cette théorie.

1°. Admettre l'existence antérieure de

toutes les matières minérales et autres ; dire qu'elles ont été d'abord dissoutes , et ensuite régénérées , c'est faire entendre , ou qu'il y avoit déjà autant de petits mondes , qu'il s'agissoit de réunir en un seul , ce qui feroit une hypothèse trop singulière , sans donner aucun éclaircissement sur l'origine des choses ; ou que notre monde lui-même existoit déjà tout composé des mêmes matières qui s'y trouvent aujourd'hui ; mais dès-lors , à quelle fin le dissoudre pour ensuite le restituer ?

2°. Comment auroient pu s'opérer ces deux grandes révolutions qui exigent des moyens tout contraires ? L'auteur dit qu'elles se sont faites toutes deux dans le sein d'un immense océan ; et il va prouver la possibilité de l'une et de l'autre , par tous et les mêmes moyens qu'a trouvés et qu'emploie aujourd'hui la chimie , lorsqu'elle veut procéder , à pareille intention , sur quelques pouces cubes de chacune des différentes et innombrables variétés de matières que le globe nous présente : comme si jusqu'alors l'océan fût resté inutile , ou que lui seul n'existât pas encore , et qu'il fût arrivé tout exprès pour remplir , l'une après l'autre , deux fonctions aussi opposées : comme si tous les autres dis-

solvans et cristallisateurs que nous employons séparément et exclusivement, chacun dans chacune de nos petites manipulations, eussent pu être noyés dans un seul et même liquide, sans se détruire; eussent pu s'y trouver capables et suffisans pour agir, non-seulement chacun à sa manière et sur toute son espèce à-la-fois, mais encore tous ensemble sur la totalité du globe, et d'un parfait accord malgré leurs vertus disparates: comme si la plupart de nos acides et de nos minéralisateurs n'étoient pas plutôt des produits que des produisans, et ne supposoient pas l'existence antérieure de presque toutes les substances auxquelles nous les appliquons: enfin, comme si les premières opérations générales de la nature sur l'univers entier, pouvoient se comparer avec celles qu'elle fait localement aujourd'hui, celles sur-tout dont nos organes trompeurs croient être les témoins et les juges; lorsqu'elle n'agit que sur des portioncules, et que nous l'y forçons dans le choix, la dose et l'emploi des ingrédiens chimiques qui, presque tous eux-mêmes, sont aussi l'ouvrage de l'art.

3°. Les trois formes moléculaires et essentielles qu'on suppose ici, étant aussi pro-

pres l'une que l'autre à faire la jonction la plus intime, elles auroient dû, en cristallisant, donner à tous les corps la même densité, par conséquent la même pesanteur. Si l'on doit attribuer les grandes différences qui s'y trouvent à la différence d'intimité, et celle-ci aux différentes forces d'affinités; l'on doit aussi convenir qu'il n'y avoit point de pesanteur réelle, ou spécifiquement inégale, avant qu'il y eût des molécules réunies et des corps formés, par cristallisation ou tout autrement; or, du moment qu'un corps est ainsi formé ou seulement ébauché, il a déjà sa place marquée et fixée invariablement. On ne peut donc pas dire, ni des molécules simples, ni des molécules agrégées, ni enfin des corps quelconques, qu'ils se sont d'abord rangés, suivant l'ordre de leur pesanteur spécifique, depuis le centre jusqu'à la surface du globe; autrement, le granit des plus hautes montagnes seroit la plus légère de toutes les pierres, puisqu'il est au plus loin de ce centre. D'ailleurs, il est aisé de prouver que la pesanteur s'acquiert par degrés successifs; et que telle pierre dont les premiers élémens étoient les plus légers, se trouve être aujourd'hui la plus pesante.

4°. Dès qu'on admet la figure sphéroïdale du globe, et qu'on reconnoît les expériences du pendule comme mathématiquement décisives à cet égard, on ne peut plus placer la cause de tous les mouvemens dans une seule et même force, qui seroit propre et générale à chaque particule de matière : car on est forcé de voir et de calculer, dans ce phénomène, deux actions simultanées et très-différentes, l'une suivant la tangente, l'autre suivant le rayon; lesquelles, ainsi que leur cause particulière, sont évidemment étrangères l'une à l'autre; pour ne pas dire antagonistes, ou tout-à-fait opposées, comme le signifient ces noms de centrifuge et centripète que l'école leur a donnés de tout tems. Enfin, la force ou la vertu que tous les physiciens accordent à la matière, est aussi celle qui lui commande d'être toujours sous la forme exactement sphérique; on peut donc assurer qu'elle est contrariée par-tout où cette forme est ellipsoïde; et sans doute, on ne dira pas qu'alors c'est par elle-même qu'elle est combattue.

5°. On donne ici, comme un fait incontestable, qu'à la retraite de cet immense océan, les premiers continens qui se décou-

vrurent n'étoient composés que de *terreins primitifs* ; terme à la mode , dont on abuse lorsqu'on en fait le fondement de toute la minéralogie , et qui paroît même ici être vide de sens. Car enfin , dans quelque système que ce soit sur la formation du globe terreux , sa première émigration n'a pu découvrir que les terrains les plus élevés , et non pas ceux qui avoient été le plus anciennement formés. Non-seulement la racine invisible de ces premiers continens étoit *primitive* à l'égard de la surface découverte ; mais tous les autres continens adjacens de proche en proche , qui restoient alors submergés , ceux même qui le sont encore aujourd'hui , avoient bien plus de droits à ce beau nom de primitifs ; puisqu'ils étoient à deux , trois et quatre mille toises plus bas et plus près du centre.

Pour trouver ici un sens clair et conforme à l'esprit de l'auteur , il faut donc regarder ce mot *primitif* , comme consacré à l'espèce et même à la totalité des terres qui existoient à une certaine époque , tant au-dessus qu'au-dessous de la surface de l'océan ; attendu que c'est la seule espèce que la cristallisation ait dû produire jusqu'alors , et que depuis ce temps , elle n'en a

plus produit d'autres que celles qu'on appelle, par opposition, secondaires et tertiaires; que par conséquent, aucune de celles-ci n'existoit encore lorsque parurent les premiers continens : mais qui est-ce qui pourroit le croire? Voilà cependant le principe ou l'abrégé de cette nouvelle théorie, peu différente de celle que Saussure nous annonçoit dès 1780, dans son *Essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève*.

Quoique ce principe sur l'origine des pierres primitives, soit bien plus admissible que celui de Buffon, cependant c'est encore l'ouvrage de l'imagination seule, puisqu'il n'est et qu'il ne peut être appuyé d'aucune preuve; aussi trouvera-t-on contre lui plusieurs argumens, et nombre de faits naturels que j'ai déjà opposés au philosophe Genevois, comme servant tous de preuves à un autre système, qui me semble préférable à tous égards, et que j'exposerai dans cet ouvrage.

CHAPITRE III.

De tous les fluides et de tous les airs, en général. (§. 28 — 79.)

L'AUTEUR traite savamment de tous les fluides, électrique, aurore polaire, magnétique, lumineux &c.; puis de la chaleur et de ses causes internes, externes, décroissantes; ensuite des différens airs nouvellement connus, de l'atmosphère et des vents: mais il s'applique sur-tout à nous persuader que tous ces fluides, ou matières aéri-formes, sont immuables depuis l'origine; qu'on les trouve ou qu'on doit les soupçonner par-tout, comme faisant parties constituantes de tous les corps, sur-tout dans les terrains primitifs; pour en conclure que, lors de la formation du globe, ils étoient ce qu'ils sont; qu'ils ont donc pu, originairement, opérer sa dissolution, puis sa cristallisation générale, comme nous les faisons opérer, aujourd'hui, sur chaque minéral en particulier.

Mais combien de doutes et de questions doivent s'élever à ce sujet! Y a-t-il un seul

minéral, un seul corps terreux qu'on puisse retrouver aujourd'hui tel qu'il a commencé d'être ? qui ait commencé aussi-tôt que le globe ? dont les parties intégrantes et les distinctions spécifiques fussent dès-lors telles qu'elles sont ? Ces parties actuellement composantes, celles entr'autres, sans lesquelles le composé ne pourroit exister, sont-ce véritablement et uniquement celles que nous montrent nos expériences chimiques ?

D'un autre côté, tous ces agens qu'on croit exclusivement indispensables, à telle et telle dose, dans la composition et décomposition de tel et tel corps, ne sont-ils pas alternativement fluides et solides, respectivement actifs et passifs l'un pour l'autre ? Tous ces météores, la lumière elle-même qui a dû les précéder tous, ne supposent-ils pas l'existence antécédente des corps déjà formés et en mouvement ? n'en sont-ils pas les émanations autant que les parties constituantes ? n'ont-ils pas, comme eux et avec le tems, changé de forces et de qualités ? Et quand même ils eussent été tels et aussi nombreux qu'ils le sont, la nature en auroit-elle eu besoin dans le premier de ses ouvrages ? les y eût-elles employés à notre manière ? n'est-il pas évident qu'il lui a fallu et

qu'il lui faut nombre de siècles, tant pour composer que pour décomposer des minéraux ? Comment donc ses procédés, ses moyens, ses résultats universels, pourroient-ils avoir eu quelque ressemblance ou quelque analogie avec les nôtres, qui sont l'ouvrage de quelques minutes, dans le lieu le plus étroit et le plus artistement isolé ?

Quant à ce qui regarde particulièrement la chaleur terrestre et centrale, l'auteur la considère très-bien dans ses effets et rapports différens. Il reconnoît qu'elle n'est pas la suite d'une ignition originelle, que cependant elle décroît de plus en plus, mais qu'il n'y a aucune preuve assez positive, aucune expérience assez ancienne, pour constater le fait, encore moins les degrés progressifs de cette décroissance. Malgré cela, de ce que ce refroidissement est très-probable, et de ce que probablement aussi, le globe a une prodigieuse antiquité, il en conclut que sa chaleur primitive devoit être plus forte que celle de l'eau bouillante ; effectivement, cette conséquence étoit nécessaire à son système ; puisque partant d'une dissolution aqueuse et générale, il avoue qu'il y a quantité de minéraux qui sont et qui eussent été insolubles, si l'on ne suppo-

soit pas dans le dissolvant le plus grand volume et le plus haut degré de chaleur. Lorsque toutes les recherches sont vaines et les hypothèses gratuites, les conséquences ne peuvent être que fausses ou hasardées.

Admettons néanmoins qu'avec les acides connus, l'eau puisse aujourd'hui recevoir un degré de chaleur assez violent, pour qu'aucune des substances minérales pût y résister; peut-on en conclure que, dans l'origine, la même intensité de chaleur étoit nécessaire pour produire le même effet? Dirait-on que l'instrument et la graduation de Réaumur eussent été propres à la mesurer? Si comme on le suppose, la chaleur centrale étoit alors au quatre-vingtième degré de cet instrument, n'est-il pas probable que, comme aujourd'hui, il falloit encore soixante-dix degrés de plus pour l'eau bouillante? que la densité, l'expansibilité, la volatilisation des corps étoient, comme elles le sont, en dépendance ou en rapport avec la chaleur habituelle du globe? Eh! quelle prodigieuse suite de siècles se seroit inutilement écoulée, avant la naissance des êtres organisés, s'ils n'eussent pas été susceptibles d'une température plus chaude qu'aujourd'hui!

Mais à quoi peuvent servir tant de systê-

mes, de suppositions et de conjectures, que les géologues ont donnés à ce sujet; puisqu'il résulte de tous, sans exception, que le globe n'auroit jamais eu qu'une chaleur précaire ou passagère, mécanique ou empruntée, et qu'elle seroit nécessairement éteinte depuis long-temps? Tous les faits naturels n'attestent-ils pas, au contraire, qu'il a une chaleur propre, vitale et individuelle? peut-on n'y pas voir les phénomènes généraux ou principaux qui caractérisent la vitalité et l'animalité? S'il y a quelque physicien qui s'y refuse, certainement ce ne sera pas celui qui attribue à ce globe, lui seul, la production originelle et naturelle de tous les êtres animés. Pour distribuer ainsi la vie à l'infini, il faut la posséder souverainement soi-même.

Cette grande question qui sembloit si obscure, si compliquée, la voilà donc réduite à une simple application des règles communes de la physiologie. Le globe ayant reçu le mouvement, la vie et la fécondité, à quelque époque et par quelque cause que ce soit, a reçu nécessairement aussi une chaleur vitale, que notre thermomètre dit être aujourd'hui de dix à douze degrés. Il n'est plus nécessaire de supposer, avec ceux-ci,

qu'elle étoit originairement excessive, puisqu'elle est encore aussi forte ; et avec ceux-là , qu'il s'est déjà écoulé une infinité de siècles , puisqu'elle est réduite à si peu de chose. Il suffiroit de constater par les expériences : 1°. Si l'intensité de cette chaleur est différente dans les différens genres d'animaux ; 2°. Si elle y décroît avec l'âge ; 3°. Dans quelle progression se fait cette décroissance aux différentes périodes de la vie. On peut ensuite supposer avec grande vraisemblance , celle de ces périodes, où le globe se trouve actuellement ; et l'on aura les données, les analogies nécessaires pour juger à quels degrés sa chaleur a pu s'élever et pourra descendre dans ses autres âges. On sera sur-tout bien assuré qu'elle a toujours été la sienne propre , toujours occupée à engendrer , puis à nourrir et à conserver son sujet ; et qu'importe tout le reste ? ne suffit-il pas de savoir qu'elle a été ce qu'elle doit être dans le fœtus , puis dans l'enfant , puis dans le vieillard ? Comment des naturalistes , des philosophes , peuvent-ils croire et enseigner que , pendant une infinité de siècles , cette chaleur est restée , non-seulement inutile à la nature ouvrière , mais encore ennemie et destructive de toute géné-

ration ! Et comment peuvent-ils donner pour *principe certain*, que la chaleur centrale actuelle n'est que le restant de celle qui fut originairement excitée par les fermentations acides, lors de la dissolution générale ? puisque nécessairement et de leur avén, la cristallisation générale n'a pu se faire ensuite que par le refroidissement, et qu'une matière cristallisée ne garde plus rien de la chaleur qu'avoit son *dissolutum*.

CHAPITRE IV.

Des eaux. (§. 80.)

APRÈS les grands fluides subtils et aéri-formes, l'auteur va traiter de toutes les substances liquides et solides. Il commence par l'eau ; et dans ce paragraphe qui, lui seul, pouvoit donner l'histoire générale du globe, il se borne à représenter les premières eaux telles que l'exige son système ; c'est-à-dire très-chaudes, et tenant en dissolution tout ce que la chimie peut ou croit trouver aujourd'hui dans les terrains qu'il nomme primitifs : ce qui comprendroit toutes les substances connues, excepté l'acide ma-

rin et tous les alkalis qui, selon lui, ne se trouvent jamais dans ces terrains.

L'eau ayant perdu, par une cause inconnue quelconque, sa chaleur et ses autres qualités dissolvantes, toutes ces substances auroient cristallisé en se précipitant au fond, pour former d'abord le noyau, ensuite la masse entière du globe. De la première cristallisation seroient sortis les granits purs, des suivantes les kneis et autres terrains *primitifs*; ensuite, et des eaux-mères, les terrains *secondaires primitifs*, c'est-à-dire les calcaires où l'on ne voit point de dépouilles marines; puis les *secondaires* proprement dits; puis les *tertiaires* &c. De sorte que d'eaux-mères en eaux-mères, de cristallisations en cristallisations, le globe se seroit trouvé formé, et l'océan épuré ou saumuré, comme ils le sont.

Certainement, ce système est fondé sur un principe que je tiens pour incontestable, savoir, que c'est l'eau qui a engendré tout le globe terreux. Mais on ne doit pas en conclure, qu'il y a eu autant d'époques et de générations différentes qu'il y a de variétés parmi les substances que nous connoissons, ni même autant que nous croyons y voir d'espèces ou de genres différens.

1°. Parce que toutes ces substances s'étant engendrées ou cristallisées et , suivant l'auteur lui-même , précipitées successivement dans l'ordre de leur nature et pesanteur spécifiques , seroient ainsi rangées par couches concentriques autour du noyau ; et que nous ne pourrions avoir aucune connoissance des *primitives*.

2°. Qu'elles ne se trouveroient donc pas toutes ensemble , comme nous le voyons , dans la dernière et la plus mince de ces couches , qui fait l'enveloppe connue du globe.

3°. Que pour résoudre cette grande difficulté , il ne suffit pas de dire que cette dernière couche n'a pu se cristalliser que confusément , dans des eaux-mères qui avoient retenu quantité de matières échappées aux cristallisations précédentes ; puisqu'il s'y trouve à la surface beaucoup de cristaux gemmes , et très-purs ; puisque les terres marines et calcaires , qui font plus des trois quarts de cette couche , s'y montrent également homogènes jusqu'à une profondeur inconnue ; puisque le vrai granit s'y trouve lui-même jusqu'aux plus grandes hauteurs ; puisqu'il y a toujours du calcaire amalgamé dans les quartzeuses ou primitives , tandis

qu'il n'y a jamais rien de quartzeux dans les calcaires vierges ; enfin , puisque ces prétendues cristallisations confuses se borneroient aux kneis et autres terres vitreuses qui ont avec le granit plus ou moins de ressemblance , et qui cependant sont bien moins hétérogènes que lui.

4°. Qu'aucune des substances actuelles n'a été formée originairement telle qu'elle est aujourd'hui : que toutes , avec le tems , ont acquis des qualités nouvelles , et perdu de celles qu'elles avoient d'abord : que par de grands accidens naturels , plusieurs ont été détruites , ou changées de nature , et rendues méconnoissables : que plusieurs autres n'existoient pas même , ni dans la prétendue dissolution universelle , ni lors de la formation des corps dont , cependant ; elles paroissent être aujourd'hui les parties essentiellement constituantes ; comme l'auteur le reconnoît , lui-même , à l'égard de l'acide marin et des alkalis : enfin que les météores et les minéralisateurs se sont évidemment succédés et engendrés les uns les autres. Quoi ! une plante ne peut pas vivre quelques années ou quelques mois , sans dénaturer toutes les matières qu'elle s'approprie , sans créer des formes et des substan-

ces qui n'existoient pas auparavant ; et l'on veut que le globe , après avoir vécu des milliers de siècles , les ait encore aujourd'hui telles qu'il les avoit reçues dès sa naissance , et qu'il n'en ait presque point d'autres !

5°. Que les ouvrages disparates du tems et des accidens ne sont donc pas des productions originelles de la nature , et n'ont pu sortir de l'ancien océan , tels qu'ils sont ; qu'autrement et chez les générations futures , nos charbons , nos cendres , nos verres , nos métaux , nos plâtres , nos stucs , nos mortiers , nos citadelles même , auroient droit de grossir les dictionnaires minéralogiques , et de passer aussi pour des cristallisations originelles , faute d'être connus pour fossiles.

Effectivement , nous croyons pouvoir démontrer , si nous ne l'avons pas déjà fait , que de l'ancien comme du nouvel océan , il n'est immédiatement sorti qu'un genre unique de terre ; que tout ce qui paroît y déroger ou en différer aujourd'hui , n'est qu'un effet d'accidens ultérieurs ; et qu'il est réellement survenu des accidens , phénomènes ou catastrophes , capables d'opérer les différentes altérations , destructions et conversions , par lesquelles ce premier genre a pro-

duit tous les autres, notamment ceux qu'on s'obstine à croire beaucoup plus anciens que lui, et à décorer du nom de *primitif*.

CHAPITRE V.

De toutes les substances minérales simples ou composées, et de leur cristallisation.
(§. 81 — 164.)

Nous ne suivrons pas l'auteur dans l'analyse qu'il va donner de toutes les autres substances solides, parce que nous mettons de côté tout ce qui n'est que détail, et parce qu'à chaque pas nous serions arrêtés, ne fût-ce que par les objections qu'il se fait à lui-même et qu'il croit résoudre. Comment peut-il nous donner comme satisfaisante et comme générale, une théorie qui lui coûte tant de si pénibles et si vains efforts, dès qu'il veut la particulariser !

Il est cependant vrai que, dans l'état actuel de nos connoissances sur tous ces détails minéralogiques, il ne pouvoit pas y porter plus de lumières, ni discuter avec plus de sagesse et d'impartialité les opinions

diverses, et souvent contradictoires, tant des chimistes que des minéralogistes; mais il pousse trop loin l'esprit analytique, lorsque par nos manipulations particulières, nos décompositions et recompositions artificielles, il croit démontrer la manière dont la nature elle-même a opéré, les premiers agens et moyens qu'elle a employés dans la production originelle de chacune de ces substances, comme dans la formation générale du globe.

Par exemple, les 65 ou 70 espèces de pierres *primitives* qu'il nomme quartzeuses, gemmes, schorls, magnésiennes et argileuses, donnent toutes à l'analyse, la terre quartzeuse, l'argileuse, la magnésie, la calcaire, des chaux métalliques et des principes aériformes; il en conclut que ces terres, chaux et principes étoient dissous dans l'eau primitive, et qu'ils y ont produit ces mêmes pierres telles que nous les voyons, par une cristallisation qui a été, tantôt pure et tranquille pour les gemmes, et tantôt plus ou moins confuse pour toutes les autres. (*Voyez* §. 161 — 164.)

Mais c'est ce que le géologue ne pourra pas admettre, si aux petites expériences de la chimie il joint l'étude en grand de la
nature

nature et de la géographie physique ; car il reconnoîtra bientôt ,

1°. Que , comme nous l'avons déjà vu , tout ce que la chimie peut retirer aujourd'hui des pierres et même des terres , n'y existoit pas encore lors de leur première formation.

2°. Qu'aucune de ces premières formes n'a *commencé par être pierre* ; si ce n'est peut-être les gemmes , qui sont une concrétion très-lente de flux ou stillations émanés d'autres corps qui étoient déjà solides ; mais seulement dans des fentes , crevasses ou géodes , dont l'intérieur ne pouvoit plus avoir communication avec l'océan : de sorte que celui-ci , loin d'être le cristallisateur universel des pierres , n'auroit eu aucune part immédiate , même dans la formation de celles qui méritent seules et exclusivement le nom de cristaux.

3°. Que c'est abuser des noms et forcer les analogies , que d'appeler aussi cristallisation , toutes les pierres hétérogènes qui servent de matrice aux véritables cristaux : que pour expliquer son hétérogénéité , il ne suffit pas de dire qu'elle s'est faite confusément et avec précipitation ; par exemple , que le quartz , le feld-spath , le mica ,

le schorl &c. qui sont presque entièrement confondus dans le kneis, se trouvent assez bien distingués dans le granit, avec presque toutes les autres pierres simples et précieuses, parce que toutes ont eu assez de tems pour s'y cristalliser ainsi, à côté, plus près ou plus loin les unes des autres. Car, quand même on l'admettroit, cette multitude de cristallisations disparates, et cependant simultanées, n'est pas ce qui constitue le granit; c'est leur agencement, pénétration et concrétion en une seule masse: il faudroit donc supposer encore une cristallisation de cristaux.

4°. Que d'ailleurs, *cristallisation confuse* est un mot que notre chimie peut employer, mais qui implique dans celle de la nature; qui n'a été imaginé ici que pour fonder un système, et par lequel on ne pourroit entendre autre chose qu'un dépôt ou précipité quelconque, qui peut avoir lieu sans une dissolution préalable: que la cristallisation, en général, emporte l'idée d'une pétrification instantanée ou de prime-abord; et qu'il n'y a pas de pierre composée qui n'ait commencé par être ou molle, ou ductile, ou graveleuse.

5°. Qu'en effet, la simple vue suffit pour

nous assurer que les plus grandes masses du globe ont été déposées par l'océan sous forme de terre, dont la pierre n'est qu'une modification accidentelle, et bien postérieure à son placement : que s'il y a quelque masse, quelque couche, où la pierre soit déjà *décomposée en terre* ; il y en a une infinité d'autres où la terre n'a jamais été et ne sera peut-être jamais pétrifiée : que s'il y a des montagnes et des vallées, c'est qu'il y avoit des masses plus ou moins grandes, de terres et de pierres plus ou moins durcies, plus ou moins capables de résister aux eaux qui ont ravagé la surface du globe.

6°. Que le système de la cristallisation générale paroît donc fondé sur une erreur manifeste, sur la supposition que toute la masse du globe, depuis le noyau jusqu'aux plus hautes montagnes, n'est ou n'a été formée d'abord que de pierres, même les plus dures et les plus énigmatiques que, par cette seule raison, on dit *primitives*.

Quant à la pierre calcaire, qui ne paroît ici que comme la dernière cristallisation de l'océan ; sans doute qu'en l'observant partout et plus attentivement, elle achèvera de détruire cette double illusion qui a fait croire que toute pierre est une cristallisation, et

que la première cristallisation a été celle des pierres quartzeuses. Il suffit pour cela d'ajouter encore quelques réflexions.

7°. Que de toutes les pierres en grande masse, la calcaire est la plus simple, et même la seule simple; non-seulement à la vue et au toucher, mais encore à l'analyse, puisqu'on n'y trouve pas d'autre base que la terre calcaire, ni d'autre principe que l'air fixe: tandis que dans toutes les autres pierres, l'analyse trouve tous les autres principes et terres, y compris toujours l'air fixe et la terre calcaire.

8°. Que si cette terre et ce principe s'étoient trouvés dans la dissolution qu'on suppose avoir été générale et commune, avec tous ceux que nous venons de voir dans l'analyse des autres pierres; ils ne seroient pas les seuls qui fussent restés dans la dernière des eaux-mères, après être entrés avec tous les autres dans toutes les cristallisations précédentes.

9°. Que la pierre calcaire, quoique plus pure ou moins composée que les gemmes ou véritables cristaux, ne peut, pas plus que les pierres quartzeuses, passer pour une cristallisation originelle; puisqu'il est évident qu'elle n'est devenue pierre, que par les in-

filtrations spathiques et séléniteuses, qui ont pénétré et cristallisé, après coup, dans tous ses vides, pores ou interstices.

10°. Que ses couches parallèles, et horizontales par-tout où elle a conservé son gissement primitif, que les corps marins qui s'y trouvent couchés et ensevelis, attestent qu'elle n'est qu'un tartre ou sédiment très-fin : que faute d'avoir reçu ou fixé le gluten lapidifique, elle est restée en grande partie nature de terre, sous les noms vulgaires de marne et de glaise, soit en masses séparées, soit même en couches interposées et souvent alternatives aux couches de pierres : enfin que depuis les glaises, les marnes et les craies, jusqu'aux schistes et aux marbres, cette terre ou pierre se présente sous toutes les épaisseurs de couches et de lames, sous tous les degrés de dureté et de minéralisation, sous toutes les couleurs et nuances possibles.

11°. Que par chacun de ces caractères, à plus forte raison par la réunion de tous ensemble, il est prouvé que la terre existoit en masse avant la pierre; que celle-ci n'est qu'une terre accidentellement durcie; et qu'on ne peut pas plus y voir une cristallisation originelle, que dans le tas de mortier

que le maçon a fait hier, et qui est pierre aujourd'hui.

12°. Que d'ailleurs, soit pétrification, soit cristallisation, la pierre calcaire a nécessairement existé avant les terres quartzeuses qui ont, elles-mêmes, précédé les pierres de ce nom; et que c'est elle seule qui auroit mérité le nom de *primitif*, par les raisons suivantes.

13°. Que la terre calcaire est, indubitablement, une production immédiate de l'océan; ce qu'on ne dit des pierres vitreuses que par hypothèse, ou simple conjecture, sans aucune preuve, en avouant même qu'elles ne portent aucun des signes ou caractères marins.

14°. Qu'elle est, comme nous avons vu, la plus simple de toutes les pierres, toujours et par-tout semblable à elle-même, excepté le cas des déplacemens, et des différens degrés de minéralisation; tandis que, même à pareil degré de dureté, les pierres quartzeuses semblent former une infinité d'espèces, par des apparences si différentes entr'elles, et des qualités générales si étranges, que faute d'en connoître les véritables causes, on se croit obligé d'imaginer une antique nature d'océan qui auroit précédé celle-ci, pour

engendrer, par l'eau, toutes ces substances que d'autres philosophes ont cru ne pouvoir expliquer que par le feu, et qui sont en effet, un produit ou un résultat successif de ces deux grands agens.

15°. Qu'au surplus quelque époque, quelque origine qu'on veuille donner aux pierres vitreuses, celle de la pierre calcaire est, certainement, plus ancienne et plus générale.

Mais comment dépouiller, comment détruire les opinions ou préventions contraires, que tout le monde savant a consacrées par les noms de *secondaire et primitif*? Il suffit selon moi, de consulter les sens et la raison plus que les autorités et les sciences spéculatives; d'observer pas à pas, et bien plus attentivement qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, la surface du globe, ses différens terrains, ses bosses, ses fosses et excavations tant naturelles qu'artificielles, pour se convaincre,

16°. Que toutes les masses, les montagnes, les contrées de granit ou de pierres quartzeuses qui en sont dérivées, loin de faire corps entr'elles et avec le centre du globe, sont toutes isolées l'une de l'autre, et comme enclavées dans la pierre calcaire,

tant par-dessous que par les côtés : que dans telle et telle montagne , le granit qui paroît l'envelopper entièrement , ne descend toutefois que jusqu'au quart ou à la moitié de sa hauteur centrale , sur des schistes ou sur des marbres qui en font le noyau et la base : que dans telle autre , il n'y a de granits , qu'à la surface , ou sur les pentes latérales , soit en couches interrompues , soit en roches isolées et quelquefois si rares , qu'on ne peut y connoître ou soupçonner le granit , que par le quartz et quelques autres de ses élémens , qui sont incorporés aux schistes ou mélangés avec les terres quartzeuses.

17°. Que les montagnes de granits , de kneis , de trapps &c. ne sont ni aussi nombreuses ni aussi étendues , à beaucoup près , que celles de pierre calcaire ; que la plupart sont aussi plus basses ; et que s'il y en a quelques-unes qui dominant en certains pays , c'est que par la dureté et l'insolubilité de ce genre de pierre , elles auront mieux résisté que les autres au grand torrent qui les a toutes ravagées et plus ou moins rabattues.

18°. Que d'ailleurs , cette prétendue proéminence du granit qu'on fait tant valoir , comme une preuve de sa primordialité ,

ne pourroit être qu'une preuve du contraire, et de sa superposition : comme le marbre, qui fait la sommité des montagnes calcaires est, certainement, d'une origine et d'une stratification plus récentes que la craie ou la marne, qui fait la base générale des montagnes et des plaines, qui descend à une profondeur inconnue, et qu'on a suivie jusqu'à 400 pieds sous le niveau de la mer, par couches régulières et originelles ; tandis qu'il n'y a pas une seule région, plus ou moins granitique, qui ne porte les signes frappans d'un désordre local et particulier, et qui ne soit également dénaturée dans tous ses gissemens comme dans toute sa substance.

Mais rajeunir ainsi le granit, n'est-ce pas renoncer absolument à connoître sa nature ? C'est du moins perdre le grand avantage que trouvoient les naturalistes dans l'obscurité de ces tems fabuleux, qu'ils ont imaginés uniquement pour expliquer ce genre de pierres, ou plutôt pour se dispenser de le définir, et pour lever la difficulté, en se bornant à dire que telle étoit alors la nature des choses.

Si donc le granit, comme tout ce qui existe sur le globe, ne peut être qu'une pro-

duction du tems, ce n'est qu'aux loix et aux forces connues de la nature actuelle qu'il faut recourir dans la solution de ce problème, jusqu'à présent inextricable. C'est ce que j'ai fait, ou du moins entrepris, dans l'essai de Théorie générale que j'ai opposée à celle de Buffon, et plus récemment dans une Dissertation sur *les granits et autres pierres vitreuses*, auxquels je renvoie le lecteur pour abréger ici les répétitions. (*Voyez chez le même libraire Maradan.*) D'ailleurs, cette question se représentera plus d'une fois dans la suite de cet ouvrage.

CHAPITRE VI.

Des pierres volcaniques. (§. 165 — 171.)

IL y a dans ce traité quelques divisions qui paroissent trop arbitraires, et plusieurs faits qui sont encore problématiques. Il compte cinq classes de pierres volcaniques, depuis celles qui, ayant subi la plus forte ignition, ont été réduites en verre, jusqu'à celles qui s'y trouvent enveloppées, sans avoir été sensiblement chauffées ou dénaturées. Mais la cendre, dont il ne parle presque pas, doit

être aussi un produit du feu le plus violent ou le plus long - tems prolongé, et de la combustion du verre lui-même.

Dans la deuxième classe, il met les pierres qui n'ont éprouvé qu'une demi-vitrification, telles, dit-il, que la pierre-ponce qui, au contraire, semble être une vitrification outrée, et une écume qui a surnagé, tant elle est poreuse et légère.

Dans la troisième, il place toutes les grandes masses de laves coulantes, qu'il distingue en poreuses et en compactes. Mais si elles ont coulé, avec quelque lenteur que ce soit, elles étoient vitrifiées plus qu'à demi, par conséquent plus que celle de la deuxième classe.

Parmi les laves poreuses, il comprend, comme tous les naturalistes modernes, la pierre de Volvic, parce qu'elle se trouve dans un vallon qui est en vue du Puy-de-Dôme : il ne cite même que celle-là, comme si elle constituoit, elle seule, le genre ou l'espèce dont il s'agit.

Mais ayant fait exploiter moi-même cette magnifique carrière, et l'ayant soigneusement observée, ainsi que tous ses environs, je l'ai vue bien différemment ; et malgré la prévention générale que j'avois partagée, je

n'y ai trouvé qu'une masse de cendres durcies. Comme plusieurs autres faits importans de la Théorie de la terre tiennent à celui ci, je vais rappeler les principales raisons que j'ai données ailleurs de ce sentiment particulier.

1°. Cette carrière ne forme qu'une seule et même pierre, sur toute la largeur du vallon, et sur un front de 40 à 50 pieds de hauteur, sans aucun banc, couche ni délit; ce qui, avec quelques apparences de feu qui ne sont que des veines ferrugineuses, a fait croire que c'étoit une gueuse ou un lingot d'une seule pièce. Mais il n'y a aucun signe de succession, d'enroulement, d'ondulation, ni d'aucun de ces accidens qui se manifesteroient dans sa coupe transversale, quand même elle auroit été l'effet d'une seule et unique coulée. Elle est d'ailleurs, et malgré sa solidité, si tendre, si légère, si poreuse, et même caverneuse jusques dans le fond, qu'on ne peut pas croire qu'elle ait jamais été ni en coule, ni même en fusion; d'autant que le profil transversal de sa surface, au lieu d'être de niveau, se trouve fort incliné à l'horizon, comme sont tous les tas de neige ou grêle adossés contre un coteau.

2°. L'histoire et l'observation attestent également, que toute éruption de lave, à plus forte raison de lave poreuse, se décompose avec le tems, et se change en terres arables et fertiles. Mais celle-ci pourroit passer pour la plus indestructible de toutes les pierres de taille; vu l'antiquité des monumens où elle a résisté, même à des incendies qui auroient fondu toute espèce de lave; vu aussi la grande délicatesse des ornemens en filigrane qui existent, depuis 6 ou 700 ans, jusques sur le sommet des tours de Riom, Clermont &c.

3°. Ainsi donc, au lieu d'un torrent de lave qui n'a laissé aucune trace, depuis là jusqu'à ce volcan moderne qui, lui-même, a si bien conservé sa première forme conique, qu'on ne peut pas y soupçonner ni des bouches, ni des éruptions latérales; au lieu de cela, je vois une ou plusieurs éruptions de cendres, que les vents régnans du sud-ouest ont amoncelées dans ce vallon, avec les scories et soufflures qui étoient devenues assez légères, sans plus d'arrangement ni de compression qu'il n'y en a dans un tas de neige; lesquelles ayant été pénétrées par un gluten vitreux et ferrugineux, ont formé une masse unique, poreuse et caverneuse,

insoluble et réfractaire comme son principal élément.

4°. Une preuve de cela , c'est qu'au-dessous , et dans la même vallée , où les eaux ont charrié une partie de ces cendres avant qu'elles fussent pétrifiées , on trouve la même nature de pierre ; mais avec ces différences très-remarquables , qu'elle est bien plus dense , plus pesante et plus fine de grain , par bancs , par couches , et enfin par lames assez minces pour servir de tables et d'ardoises. Différences qui proviennent évidemment de ce que la cendre y a été stratifiée , arrangée et serrée par des eaux courantes et successives : ce qui m'a fait dire de la même pierre qu'elle étoit *jetisse* à Volvic , et *arenacée* à Sebazat. On ne dira pas , sans doute , que c'est la même lave qui a été ainsi déplacée , soit avant , soit après son refroidissement.

Mais jusqu'à présent , les naturalistes qui trouvent la lave par-tout , n'ont vu la cendre nulle part , si ce n'est dans la pouzzolane ; ils ne la connoissent même , sous forme de pierre , que dans ces petits morceaux de *rapillo* , qu'ils disent encore avoir été vomis par le volcan tels qu'ils sont : cependant elle est et a toujours été la plus abondante , la

plus générale des productions volcaniques. Aussi , les pierres jetisses ou arenacées que je viens de montrer , sont-elles très-communes , non-seulement au Puy-de-Dôme , mais dans tous les autres pays de granit ; par exemple , dans les Vosges , à Luxeul , à Épinal &c. Sans elles , le merveilleux clocher de Strasbourg n'auroit jamais existé , ou n'existeroit déjà plus.

C'est absolument , ou à quelques variétés près , la même pierre qu'à Volvic , ou à Sebazat. Pourquoi donc ne lui donne-t-on pas aussi le nom de lave ? Est-ce parce qu'on la trouve le plus généralement par bancs stratifiés ? ou parce qu'on ne voit pas sur les Vosges des restes et vestiges de volcans aussi certains qu'au Puy-de-Dôme ? Là , et partout ailleurs , on a donc laissé cette belle pierre sans honneur , sans définition et sans autre nom que celui de *grès tendre* : mais il faudroit au moins ajouter *et léger* ; et pour lors on ne pourroit plus se déguiser combien le nom de la chose contraste avec sa nature.

En effet , peut-on confondre les élémens du silex , le sablon dur , pesant et cristallin qui constituent le grès , avec cette poussière tendre , opaque et légère qui compose la

pierre dont il s'agit ! Il faut cependant y remarquer un trait frappant d'analogie , c'est que le sablon qui est *jetisse* , ou de dunes , dans les roches de Fontainebleau , d'Etampes &c. est aussi de strand ou *arenacé* dans les carrières litées de Villacerf , de Magny-Guiscard et autres ; et que dans ces deux états différens , il porte les mêmes différences de pureté que porte la cendre à Volvic , à Sebazat , à Saverne et ailleurs.

Enfin , toutes ces pierres de cendres , plus ou moins pures , auxquelles j'ai conservé le nom vulgaire de *molace* , méritent bien plus l'attention des minéralogistes qu'ils ne l'ont cru jusqu'ici ; puisque , comme je l'ai prouvé ailleurs , elles ont avec le granit des rapports de substance et de localité , si évidens , si exclusifs , que ces deux pierres doivent avoir la même nature et la même origine.

Quant aux laves compactes , notre auteur les voit principalement et presque uniquement dans les basaltes ; c'est aussi l'opinion la plus généralement adoptée depuis les observations de Desmarais et plusieurs autres habiles naturalistes. Malgré cela , après avoir étudié long-temps les contrées volcaniques , je regarde comme très-douteux que le basalte ait été une lave coulante , qui se seroit cristallisée

tallisée en tombant dans l'eau. Les principales raisons que j'en ai données dès 1770 à Desmarais lui-même, sont,

1°. Si la texture de cette pierre semble prêter plus que celle de Volvic à l'idée d'une masse fondue, elle a encore moins les apparences d'une fonte qui se seroit refroidie en coulant.

2°. Elle pose quelquefois sur des matières combustibles, qui ne paroissent pas même avoir été altérées; et le plus souvent sur des pentes si déclives, qu'elle n'auroit pas pu s'y soutenir, encore moins s'y former en prismes verticaux articulés horizontalement.

3°. Le fait qu'on nous donne comme le plus décisif, c'est qu'on peut voir et montrer évidemment la route que tel et tel courant de basalte a suivie, pour descendre de tel et tel cratère qui est encore existant: mais quelque soin que j'y aie pris, c'est ce dont je n'ai jamais pu me convaincre.

4°. Au contraire, tous ces groupes, loin de se trouver dans les fonds, comme la pierre de Volvic, se voient presque toujours sur des éminences isolées et escarpées, en forme de remparts, de tours ou de bastions ruinés, souvent culbutés et déplacés, tels que ceux de Roquemaure et autres.

D

5°. De sorte que s'ils ont appartenu à quelque volcan, ce n'est à aucun de ceux qui, près ou loin de là, peuvent encore être reconnus pour tels; mais à un autre volcan qui n'existe plus, ou qui est tellement détruit que personne ne le reconnoîtroit sous ce nom.

6°. Qu'ils sont donc, à mes yeux, le squelette ou les fragmens du volcan lui-même; de sa base ou de ses parois, cheminées, galeries &c. exhumées, isolées et fracassées par la catastrophe qui a aussi ravagé, ou plutôt, modelé toute la surface du globe.

7°. Qu'ainsi ce ne seroit qu'une terre argileuse, plus ou moins comprimée par les secousses, chauffée ou torréfiée par la chaleur du volcan, à l'extinction duquel elle aura encore subi le refroidissement, la contraction et le retrait prismatique que nous y voyons: retrait qu'on ne peut pas plus nommer cristallisation, que celui qui s'opère par la dessiccation seule dans tous les ateliers de poterie, et qui s'y feroit aussi régulièrement, si les masses de conroi y étoient plus grandes et plus homogènes, les causes de dessèchement plus générales et plus uniformes.

8°. Une preuve qui est assez commune,

c'est que parmi les prismes de basalte les mieux figurés, il s'en trouve qui n'ont que la surface ou l'écorce lisse, avec le *facies* métallique; et dont l'intérieur n'est qu'une terre ocreuse, tombant en poussière, faute d'avoir été suffisamment et entièrement pétrifiée : dira-t-on que c'est une fonte ou un verre qui s'est ainsi décomposé dans son propre étui ?

On voit que mon opinion diffère également de celles qu'on appelle *Neptunienne* et *Vulcaniste*, mais qu'elle les concilie toutes deux de la manière la plus vraisemblable. Néanmoins je pourrois, comme je l'ai déjà dit, me rapprocher encore plus de la dernière, en accordant que le basalte a pu être en fusion ; mais en persistant à dire qu'il n'a jamais coulé, qu'il est resté cristallisé et refroidi à la même place, comme un laitier dans son creuset qu'il a ensuite garanti, sinon de fracture, au moins d'une subversion entière. En effet, on peut assurer d'une part, que quantité de montagnes volcaniques ont été détruites de fond en comble, ou plus ou moins déracinées ; d'autre part, qu'il n'y en avoit pas une seule qui, au moment de son extinction subite, c'est-à-dire de la soudaine retraite de la mer, ne recelât des mas-

ses de lave qui étoient peut-être à la veille de faire une grande éruption, qui se sont nécessairement manifestées lors de la dissection du volcan, et dont un bon observateur doit, aujourd'hui, nous rendre compte en particulier : car à coup sûr, entre cette lave qui est restée dans le fourneau, et celle qui auroit coulé, il doit trouver de grandes différences, tant de nature, que de forme et de position ; il doit même reconnoître que par-tout où la première de ces laves *antidiluviennes* est apparente, la dernière n'existe plus. Je me trompe fort, si ce n'est pas là toucher le vrai point de la question et de la dispute.

Cependant, quelle que soit la force de ces raisons, elles ne pourroient rien contre un fait aussi positif que celui qui est ici rapporté ; savoir que l'éruption de l'Etna qui, en 1669, a coulé au travers de Catane, jusques dans la mer, s'y est cristallisée en prismes. Si cela est vrai, il ne falloit pas d'autre argument contre les Neptuniens : mais cela paroît fort douteux ; d'abord, parce que plusieurs voyageurs n'en conviennent pas ; ensuite, parce que le niveau de la Méditerranée n'ayant pas changé depuis cette époque, si les cristallisations s'étoient faites au-

dessous, elles ne seroient pas visibles; et si elles se sont faites au-dessus, ce ne seroit pas la trempe ou l'attouchement de l'eau qui en auroit été la cause.

D'ailleurs, comment concevoir que le contact de l'eau et d'une lave aussi ardente puisse opérer une cristallisation? qu'il ne fasse pas au contraire, une explosion capable de volatiliser ou éparpiller les deux fluides? Si l'on m'objecte, comme on l'a déjà fait, qu'un grand fleuve de lave, en repoussant et déplaçant la mer, ne l'a touchée et combattue que par son front, qui ne s'est figé qu'en la rendant bouillante elle-même; et qu'ensuite, l'intérieur de cette masse, restant immobile, a pu refroidir et cristalliser régulièrement: je répondrai que cela équivaut à ce que je viens de dire, puisqu'alors la masse seroit au milieu de la mer comme si elle n'avoit pas coulé; comme si, en coulant, elle étoit restée liquide dans une fosse au milieu des terres; ou comme si elle n'avoit pas quitté les entrailles du volcan: ce seroit donc avouer qu'elle n'auroit pu cristalliser régulièrement, ni dans le cas de l'attouchement et refroidissement subit par l'eau; ni dans le cas, bien plus ordinaire, où elle n'est devenue solide

qu'en cessant de couler sur terre. Ce seroit dire que dans tous les cas, ce n'est ni le front ni les bords, mais seulement le milieu du courant de lave, qui auroit pu cristalliser; ce qui est démenti par l'expérience : car dans tous les groupes de basaltes où j'ai fait tirer des pavés, les prismes les plus beaux et les meilleurs sont toujours ceux qui se présentent les premiers; plus on pénètre dans cette carrière, plus on les trouve informes et friables.

Il est vrai que notre géologue semble avoir prévenu ces objections et ces réponses, en disant que, bien différente des cristallisations aqueuses, la lave ne peut pas cristalliser en formes régulières, si elle se refroidit lentement, si sa masse n'est pas saisie par un froid subit qui, la condensant en partie, y forme des vides où la cristallisation puisse s'opérer; comme les métaux ne cristallisent que dans leurs souflures; comme le bismuth, l'antimoine &c. cristallisent dans le creuset même, si l'on y fait un vide en le décantant par le fond avant qu'il soit figé tout-à-fait.

Mais il est aisé de voir, 1°. que la seule partie de lave qui auroit pu se condenser subitement, c'est son front et son pour-

tour, c'est-à-dire une croute informe qu'on ne rencontre nulle part ; 2°. que le vide formé, soit par la condensation de cette croute, soit par l'évacuation inférieure de ce creuset, est bien propre à recevoir des cristaux, puisque c'est une condition indispensable, même pour les cristallisations froides, qui n'ont lieu que dans le vide des géodes, fentes et crevasses ; 3°. mais que dans toute géode, les cristaux, quoique de matière analogue, ne sont cependant que comme des parasites, qui tendent et réussissent souvent à occuper tout le vide ; 4°. qu'au contraire dans le basalte, ce seroit une masse toute pleine qui auroit cristallisé ; ce seroit la cristallisation elle-même qui, au lieu de remplir des vides, en auroit formé là où il n'y en avoit point, et qui par conséquent n'auroit agi que comme une simple dessiccation ; 5°. que si des cristaux prismatiques de 80 pieds ne doivent pas nous surprendre plus que des aiguilles de quelques lignes, on seroit du moins bien étonné de l'énorme chambre ou géode dans laquelle ils ont dû se former ; et l'on doit l'être réellement, de ne retrouver aucune portion de cette énorme enveloppe ; 6°. que chaque genre de cristaux a sa forme essentielle et

rigoureuse, enracinée dans sa gangue ou matrice ; mais que ceux-ci n'ont aucune forme propre ; que ce sont des polyèdres à faces inégales et indéterminées pour le nombre et la figure , sans la moindre apparence de gangue ou de racine : non-seulement ils ne tiennent à rien , mais ils ne tiennent pas à eux-mêmes , puisque les plus belles colonnes sont divisées par tambours ou assises qui n'ont aucune adhérence ; 7°. enfin , que ces prétendus cristaux renferment , incontestablement , différentes pétrifications de madrepores , cornes d'ammon et autres coquilles.

N'y eût-il que ces derniers caractères , ils suffiroient , ce me semble , pour démontrer dans le basalte un fait analogue aux *ludus helmontii* , et aux accidens qui se manifestent dans tous les ateliers de terre fictile , où l'on voit l'aire d'argile conroyée se contracter en compartimens , non-seulement par des fentes verticales et très-lisses jusqu'au fond du conroi , mais encore par des assises horizontales qui s'emboîtent alternativement en bosse et en creux. Et en effet , si aux mêmes causes extérieures et momentanées , on ajoute les forces intestines d'un volcan , agissans sur la masse des terres am-

biantes, travaillans long-têmps à la pétrir et à la mouler, par ses fréquentes convulsions dirigées dans tous les sens, puis à la chauffer par tous les degrés de chaleur possibles; il n'y aura plus rien d'étonnant dans la grande variété de formes sous lesquelles le basalte se présente, ni dans sa grande dureté, puisque l'auteur reconnoît (§. 106.) que la chaleur rend l'argile assez dense et assez dure pour tirer des étincelles du briquet.

Car ce qu'il s'agit d'expliquer, ce n'est pas seulement ces beaux pavés et ces grands prismes verticaux; ce sont aussi tous les autres groupes de rhomboïdes, trapézoïdes, conoïdes &c. qu'on voit agencés l'un dans l'autre, sur toutes longueurs et directions, horizontales et inclinées comme à Langeac, ou rayonnans d'un même centre comme au rocher de Pereneyre. Ce sont ces murs ou remparts qui, au lieu de faire masse ou ligne droite, font une enceinte circulaire autour d'un grand espace, qui est évidemment un cratère décapité, tel que le mont *Gesoriacum* près d'Issoire. Ce sont les carrières de pierres torréfiées, telles que celle d'Agde, qui est par bancs continus, et cependant sous le niveau de la mer. Ce sont

maint autres carrières de pierre calcaire et native qui , n'ayant éprouvé qu'une certaine chaleur et cuisson , s'est basaltisée sans perdre son gissement originel en couches de toute épaisseur , et sans prendre aucune des formes qui signalent ordinairement le basalte , mais seulement sa couleur , son poids et sa dureté : il s'en trouve à S. Tiberride , près Pézenas , un exemple d'autant plus remarquable et plus décisif , que cette carrière se continuant sous la montagne qui est couverte de terres et de pierres brûlées , même de basaltes figurés , s'y retrouve avec sa couleur et ses qualités primitives de pierre cretacée. Ce sont &c. &c.

Je pourrois citer bien d'autres faits différens , qui prouveroient tous que les terres ou les pierres sont devenues basaltiques , sans changer de place , sans même être entrées en fusion , et aussi sans avoir eu besoin d'être liquéfiées ou dissoutes , d'une vraie lave en une *lave boueuse* , comme le pensent quelques Neptuniens ; dissolution qui paroît non-seulement inexplicable , mais encore supposée très-gratuitement , puisque toute espèce de limon pouvoit subir les mêmes effets , et que s'il falloit absolument une boue volcanique , on sait qu'il y a aussi des

éruptions de volcans qui sont entièrement de boue. Qu'importe si c'est une pierre dissoute , ou simplement une terre délayée ?

CHAPITRE VII.

Sur la couleur des terres et des pierres.

(§. 172 — 174.)

CE paragraphe prouve très-bien que les différentes couleurs qui se montrent, dans les plus grandes comme dans les plus petites masses de terre, ne sont que des accidens postérieurs à leur formation ; et que la chimie les fait toutes disparaître, lorsque, soit par le feu, soit par les acides, elle rappelle toutes les terres à leur état de pureté primitive, comme à une couleur unique qui est la blanche, et qui par conséquent est aussi la couleur originelle.

Mais on auroit dû faire à ce sujet une distinction et une remarque très-importantes ; c'est que de toutes les terres et pierres en grande masse, la craie qui est, incomparablement, la plus générale et la plus abondante, est aussi la seule qui se retrouve na-

turellement et parfaitement blanche , partout où elle est restée assise parfaitement de niveau , par-tout où elle n'a pas été déplacée , culbutée ou minéralisée , au point de contracter les couleurs et la dureté des marbres , des schistes , des meulières &c. qui ne sont que des craies dénaturées ; que c'est principalement en cet état de pureté , de blancheur et de position originelles , qu'on voit la craie dans les quatre parties du monde , faisant la masse , ou du moins la base de tous les continens ; qu'elle n'est colorée que là où elle n'est plus craie ; et que toutes les terres de couleur semblent n'exister que pour la remplacer et la représenter en partie , soit dans son enveloppe générale , soit dans tous les vides qu'elle a laissés , et où elle manque visiblement , pour y avoir été dénaturée ou totalement détruite.

CHAPITRE VIII.

Sur les fossiles, en général. (§. 175 — 189.)

EN adoptant presque toutes les descriptions et explications contenues dans ces paragraphes, je ne m'arrête qu'à quelques-unes des conséquences qu'on en tire ou qu'on peut en tirer, pour servir de fondement à une théorie générale.

I. Les fossiles, dit-on, ne se trouvent jamais dans les granits, les porphyres, les kneis, ni dans aucun des *terreins primitifs*. Voilà le fait ou l'argument principal, on peut même dire le seul plausible, qui ait paru justifier le nom de primitif donné à ces terrains; parce qu'on a cru pouvoir en conclure qu'ils existoient avant qu'il y eût aucun être organisé et, conséquemment, aucun des terrains calcaires.

Mais une conséquence bien différente que j'ai tirée du même fait, c'est que les fossiles qui pouvoient être dans ces lieux n'existent plus; c'est qu'en effet, la terre native elle-même y est totalement détruite, sinon dé-

naturee et convertie en d'autres substances si disparates, si hétérogènes, si ennemies de toute production organique, qu'on ne peut pas se persuader qu'elles aient été formées originairement dans l'eau, telles qu'elles sont aujourd'hui; ni même qu'elles aient rien de commun avec les productions immédiates de l'océan, qui est le père commun de tous les êtres, et qui les a tous engendrés dans le même limon. Je crois avoir donné, dans les ouvrages déjà cités, les preuves et les causes de cette conversion locale et accidentelle des terrains calcaires en terrains granitiques, par conséquent de la disparition totale des fossiles qui s'y trouvoient.

II. Une autre source d'erreurs très-importantes, c'est la manière trop vague et trop générale d'observer les fossiles en eux-mêmes; c'est de les envisager ou de les donner tous comme *débris* d'animaux et de végétaux, de ne pas assez distinguer leurs reliques de leurs squeletes entiers: enfin, pour me servir d'expressions plus communes et plus claires, c'est de confondre le lit où ils furent paisiblement inhumés en cessant de vivre, avec la voirie où morts et vivans, ils ont été ensuite jetés et traînés en désordre.

Ce ne sont pas des débris de coquilles qui se trouvent dans les pierres et terres purement calcaires ; ce sont les coquillages eux-mêmes , pleins et entiers , assemblés par familles , couchés naturellement suivant la stratification des bancs , et dont l'animal est presque toujours minéralisé différemment de la pierre. A toutes les hauteurs possibles , on voit des marbres , des carrières à chaux , et même des marnes encore ductiles , où ces familles ensevelies sont si nombreuses que chaque individu se touche. Voilà donc leur tombeau , leur berceau , leur domicile habituel ; et parce que le sol , ainsi que ses habitans , est encore à sa place natale , je l'ai appelé *natif* ; j'aurois dit *primitif* , s'il n'y en avoit pas de tous les âges.

Mais si ce n'est là qu'un terrain secondaire et même tertiaire , comme le veulent tous les géologues , quel nom , quel rang doivent ils donner aux autres entassements de fossiles , dont l'auteur nous montre des exemples dans les carrières d'Arcueil et de Conflans , de corps qui sont tous mutilés , culbutés , étrangers et confondus ; qui avec toute la terre qui les enveloppe , ont été visiblement arrachés des montagnes de Langres , d'Autun , et pays intermédiaires ; et

que par cette raison, j'appelle *arenacés* ?

Quel nom, quel rang donneront-ils encore aux falhunières, qu'on cite avec raison, pour être aussi un détritüs de coquilles; mais qui, au lieu de descendre immédiatement de nos montagnes, pour atterrir comme les précédentes en bancs et couches parallèles, ont été rejetées par l'océan, tellement brisées et atténuées par l'effort des vagues, qu'elles sont ensuite devenues le jouet des vents, qui les ont amoncelées comme les dunes de sable de nos côtes, ou éparpillées et nivelées comme les landes de Bordeaux ? Pour moi, j'ai cru ne pouvoir pas caractériser ce dernier genre de terrains, mieux que par le nom de *jetisse*.

Ainsi, outre cinq sortes de terrains qu'on a arbitrairement distingués sous les noms insignifiants de primitif du premier ordre, primitif du second, secondaire du premier, secondaire du second, et tertiaire; il faudroit nécessairement compter encore un quaternaire, puis un quinaire, pour ne pas confondre des terrains dont les différences essentielles sont incontestablement démontrées, ne fût-ce que par l'état différent de leurs fossiles : tandis que toutes les terres, en général, avec ou sans coquilles,

se trouvent classées de la manière la plus simple et la plus claire, sous les trois noms que je leur ai donnés, et qui font en même tems leur définition.

Quant à l'objection qui se présente ici, et qu'on m'a déjà faite, savoir que les plus hautes montagnes calcaires ou secondaires ne contiennent point de coquilles; elle n'est pas plus contre moi que contre l'auteur lui-même; car on ne voit pas pourquoi, après avoir formé tout le globe par la cristallisation entière du *primitif* et stérile vitreux, la mer n'auroit pas enfin commencé d'être habitée ou habitable, dès qu'elle a produit les premières couches de l'enveloppe calcaire; au moins lorsqu'elle a déposé celles qu'on doit regarder comme les dernières, puisqu'elles sont supérieures à toutes les autres. Mais je puis faire plus d'une réponse directe à cet argument.

1°. Quoique selon moi, la terre calcaire soit la première, la dernière et la seule que la mer ait produite en tout tems, elle n'a pu engendrer les êtres organisés avant que le globe fût adulte et parfaitement constitué: peut-être même que cette terre ne pouvoit être fécondée que par l'attouchement et la communication directe avec l'at-

mosphère , en sortant du sein des eaux universelles ; c'est-à-dire , par l'émergence de quelques-unes , au moins , de ses parties les plus éminentes. Il se pourroit donc que ces montagnes , les premières enfantées ou abandonnées par la mer , fussent les seules où ne se trouvassent pas les corps marins qui abondent dans toutes les terres inférieures ; parce qu'après cette fécondation et cette première descente de la mer , elle a continué de couvrir tout le restant du globe pendant une longue période , qui a été suivie par d'autres descentes et périodes semblables , comme je crois l'avoir prouvé.

2°. Ces premiers terrains ont sur tous les autres , une antériorité de naissance ou d'apparition telle que , quoique de même nature et de même composition , ils doivent aujourd'hui paroître bien différens à plusieurs égards , par les changemens qu'ils ont subis , depuis qu'ils sont desséchés et exposés à tous les météores , dans la région de l'air le plus subtil. Les dépouilles marines auroient donc pu y disparoître , par les dissolutions et minéralisations différentes qui s'y sont opérées.

3°. Mais un fait qui , malgré tout cela , paroît certain , c'est qu'il n'y a aucune de

ces hautes contrées vraiment calcaires, où l'on ne découvre quelques coquilles. J'en ai vu sur la Dole du Jura, et sur le sommet de nos plus hautes Alpes, vis-à-vis les forts de Barraux, de Quieras et d'Entrevaux : j'en ai vu aussi sur le Canigou et sur le Pic du Midi ; toutes dans la pierre, et dans la position que j'appelle *natives*. Enfin, l'auteur paroît lui-même démentir ou rétracter son assertion, en citant et adoptant les témoignages qui attestent l'existence de coquilles, sur les Alpes, les Pyrénées, les Cordillères &c. jusqu'à 2,300 toises de hauteur au-dessus de la mer.

4°. Au surplus, de l'absence des coquilles dans tel terrain, on ne peut pas en conclure qu'il existoit avant elles ; puisqu'il ne s'en trouve point, ni dans la plupart des marbres que les naturalistes placent, cependant, parmi les secondaires du deuxième ordre, ni même dans les trois quarts du genre que j'appelle arénacé, et qu'ils nomment tertiaire comme le plus moderne de tous. Non-seulement les coquillages ont pu devenir imperceptibles avec le temps ; mais il y a toujours eu, comme il y a encore dans la mer, maint parages où ils ont répugné et refusé de s'établir.

Quant aux fossiles considérés comme étant, ou indigènes, ou exotiques, ou cosmopolites ; c'est une grande question qui deviendra bien simple, lorsqu'on aura traité celle des révolutions générales du globe.

CHAPITRE IX.

Sur les charbons de terre et les bitumes.
(§. 181 — 189.)

DE tous les minéraux, proprement dits, le charbon de terre est l'un des plus dignes de l'attention et de l'étude des naturalistes, tant par le grand nombre et l'abondance de ses mines, que par son utilité, sa nature, et les relations qu'il doit avoir avec les autres faits les plus importants de l'histoire du globe.

L'auteur a très-bien décrit ce minéral partout où il se trouve ; mais sans montrer sa connexion avec les autres. Il a aussi traité de sa formation aussi ingénieusement qu'il est possible, et aussi bien que peut le permettre le système de cristallisation qu'il applique, généralement, à toutes les mines.

Mais c'est ici, sur-tout, qu'on sent les difficultés et l'insuffisance de son principe.

En effet, après la formation entière du globe, par la dissolution et la cristallisation générale des cinq terres qu'il donne comme premiers élémens ; après la génération des êtres organisés ; comment lui accorder encore que ces nouvelles productions déjà détruites, que des amas prodigieux de végétaux et d'animaux, soient venus échouer ou atterrir précisément le long des *terreins primitifs* (on entend les plus anciens et les plus élevés) (1) ; que là, ils aient encore trouvé des dissolvans capables de les liquéfier en huiles bitumineuses, ensuite des cristallisateurs capables de minéraliser ce bitume en charbon, par couches qui, sous toutes les directions et inclinaisons possibles, sont cependant parallèles et uniformes, mais séparées par autant de couches alternatives

(1) *NOTA.* *Primitif* et *secondaire* étant des mots abstraits que je ne puis adopter dans le sens et l'acception qu'on leur donne ici, je les remplacerai souvent, pour me rendre intelligible, par d'autres qualifications positives et incontestables ; savoir, le dernier par celui de calcaire ; et l'autre par celui de granit, ou graniteux, quartzeux, vitreux.

et bien plus épaisses, de terres et pierres différentes, dont l'entassement sur une hauteur de plusieurs milliers de pieds, annonce l'ouvrage d'un grand nombre de siècles, durant lesquels la même dissolution et cristallisation accidentelle auroit été, sans cesse interrompue et reprise, toujours au même lieu et de la même manière?

Il sent lui-même, et il avoue de bonne foi, la difficulté qu'il y a d'expliquer, entr'autres, cette dissolution du bois : mais dès qu'une fois on a résolu d'expliquer tout par la chimie, on n'a qu'à supposer les agens et les circonstances nécessaires pour faire trouver la chose possible. On suppose donc que ces immenses abattis de forêts seront devenus fossiles, puis pyriteux et sulfureux; et qu'en cet état, ils ont pu se trouver en prise à des acides assez puissans et à des fermentations assez chaudes pour opérer pareils effets.

Mais je le répète, les connoissances chimiques, quelles qu'elles soient, ne peuvent nous conduire à celles de la composition originnaire du globe : l'étude en grand et l'observation mécanique de toutes ses formes et de toutes ses parties constituantes, peuvent seules nous faire découvrir la liaison,

la dépendance et la succession que la nature y a mises. Or , parmi les faits principaux qui se présentent ici , voici ceux que l'observation me semble , ou confirmer , ou contredire , ou remplacer par d'autres faits.

I. J'accorde volontiers *que jamais les granits ne contiennent de charbon , ni aucune matière bitumineuse*. Mais je dis que toujours les mines de charbon se trouvent , soit au joignant du granit , soit à la chute d'une montagne graniteuse , soit même dans la vallée qui sépare en deux cette montagne , et qui ne s'est ainsi creusée qu'en enlevant le granit qui faisoit continuité ; soit dans des terrains qui sont , ou qui ont été au moins quartzeux ou vitreux , et qui en portent encore quelques indices.

II. Pour juger à quels terrains , à quelles contrées appartiennent spécialement les mines de charbon , il suffiroit de ce que l'auteur dit de celles du Creuzot : ce sont les plus gros filons , ou plutôt des masses énormes de 40 à 50 pieds d'épaisseur , adossées immédiatement au granit le plus vif ; j'ajoute qu'elles entrent dans ses anfractuosités , et qu'elles passent même en dessous : de sorte que si ce n'est pas une matière contemporaine , c'est du moins celle qui est venue la

première après lui. Mais si elle est elle-même le résidu d'immenses forêts, qui n'avoient pu croître que dans le terrain calcaire ; celui-ci a donc précédé de beaucoup le terrain granitique ; il méritoit donc mieux que lui le nom de primitif. Ou bien, il y avoit donc un autre monde calcaire déjà ruiné ou dévasté, lorsque celui-là n'étoit encore qu'un noyau de granit tout nud.

III. Par-tout, les filons ou couches de charbon paroissent, à la vérité, alternativement superposés à pareil nombre de couches de terres et de pierres différentes. Mais tout prouve que lors de leur établissement, aucune d'elles n'étoit encore ni pierre ni charbon, et qu'elles n'ont reçu qu'après coup, les unes le bitume, les autres le simple gluten lapidifique. Il est prouvé également, qu'elles appartiennent à une grande masse qui a été déversée tout entière de son plan horizontal ; qu'ainsi aucune d'elles, soit horizontale, soit verticale ou inclinée, n'est dans sa place, ni sur son assiette originaire : mais que lors de leur déplacement, elles étoient encore très-ductiles ; puisque malgré les chutes et les rebroussemens les plus brusques, elles ont conservé leur parallélisme et leur position respective. J'en appelle

à la description des mines de Saint-Gilles , (§. 311) et à une coupe qu'on en donne ; *planche V* ; une autre coupe faite en travers de celle-là , et parallèlement à la Meuse , achèveroit la démonstration.

IV. Il n'est pas moins évident , que toute cette grande masse minérale étoit encore bien plus haute avant ses déversemens et arrachemens ; qu'au-dessus des couches les plus élevées , il y en avoit d'autres qui n'existent plus ; que toutes celles même qui existent encore sont tronquées , et que la plus profonde , c'est-à-dire celle où l'on n'est arrivé qu'après une fouille de plus de 3000 pieds , se relève et remonte , comme toutes les autres , jusqu'à la surface du terrain , où elles se montrent toutes par leurs tranches ; enfin , que dans des formes et agencemens aussi bizarres , il est impossible , quoi qu'on en dise , de reconnoître ni une formation , ni une organisation originelles.

V. Mais nous avons montré ailleurs , en traitant des schistes quartzeux , que pareils déplacemens dans les assises calcaires , quelle qu'en ait été la cause accidentelle , les a nécessairement rendues schisteuses : parce que les lames très-minces qui les composent , perdant avec l'horizontalité native , la pe-

santeur verticale qui les comprimoit mutuellement, et prenant des inclinaisons si grandes, qu'elles ne pouvoient plus porter et peser que sur leur tranche inférieure, il a fallu qu'elles se détachent en glissant l'une sur l'autre; tandis que par leur tranche supérieure, elles aspiraient tous les fluides qui, en s'y précipitant, ont achevé de les désunir et d'en rompre le tissu.

VI. Si donc une huile bitumineuse, de quelque source et de quelque part que ce soit, est venue couvrir ce terrain et toutes ces tranches béantes ou entr'ouvertes; elle s'y est insinuée plus facilement et plus profondement que tout autre fluide, par toutes les veines et tous les pores du schiste, en l'abreuvant jusqu'à saturation; puis en se combinant et se minéralisant avec lui, pour en faire une pierre combustible.

VII. Comme les couches calcaires, dans leur état natif, avoient une étendue indéfinie, passant d'un continent à l'autre, le filon de houille peut et doit avoir plusieurs lieues de longueur sans, pour cela, que le bitume ait fait une aussi longue progression souterraine; puisque c'est par les deux tranches, d'un bout à l'autre et en même temps qu'il a dû s'y insinuer.

VIII. Si entre les bonnes couches de charbon , il y en a d'autres qui sont mauvaises , qui ne sont même que de terres et pierres ordinaires ; c'est qu'elles avoient leur entrée moins béante et plus recouverte , ou qu'elles étoient moins schisteuses et d'une nature moins propre , soit à recevoir , soit à minéraliser le bitume : comme dans toutes les autres carrières de pierres natives , qui seroient également schisteuses si elles avoient souffert un pareil déversement , on voit alternativement des assises bonnes et mauvaises , dont la minéralisation et la nature même semblent bien différentes.

IX. Si dans les couches de charbon on trouve des débris de bois et autres végétaux , on ne peut pas dire qu'ils sont la preuve et les restes de la dissolution générale à laquelle ils auroient échappé ; exception qui seroit aussi incompréhensible que le fait : mais je dis qu'ils y sont , parce qu'ils y étoient avant l'arrivée du bitume , qui n'avoit pas alors , plus qu'aujourd'hui , la puissance de les faire disparaître ; et parce qu'ils devoient y être , puisqu'il y en a dans toutes les autres couches , qui sont alternativement le mur et le toit des filons bitumineux : comme il y en a dans presque toutes les masses calcaires ,

qui ne sont ni bitumineuses ni même schisteuses.

X. Mais certainement, le bitume s'est aussi répandu sur des terres qui n'étoient pas schisteuses ni culbutées, en coulant de superficie, et sans pouvoir y pénétrer autrement que par les crevasses et fractures verticales, comme font les eaux de pluie pour nourrir les citernes et les fontaines inférieures. Il s'y est donc précipité de même, en s'extravasant dans les diaphragmes des bancs horizontaux, et dans toutes les autres cavités, sans pouvoir pénétrer dans le tissu de la pierre, ni se combiner avec elle : c'est de-là qu'on le voit s'écouler encore aujourd'hui, notamment au puits de Pege et autres sources d'asphalte que l'on cite dans la Limagne ; et qu'on croit, sans fondement, être l'effet journalier de feux souterrains actuellement en activité : au surplus, cette opinion contredit celle qui attribue le bitume à une dissolution de végétaux, immédiate et par les acides.

XI. Il se peut aussi que le bitume qui n'aura pu s'introduire en terre, ni de l'une ni de l'autre manière, ait continué de couler pur, ou en se mélangeant avec d'autres substances ; et qu'il ait ainsi formé dans la

mer, des ondes, puis des couches horizontales qui, selon les différentes températures et circonstances de l'eau et de l'air, sont alternativement la cause et l'effet des huiles qui surnagent dans les lacs asphaltiques.

XII. Il est même possible qu'il se soit ainsi répandu, à plusieurs reprises, en couches horizontales ou régulièrement inclinées; et que d'autres couches ou alluvions soient venues alternativement le recouvrir: mais dans ce cas, il faut nécessairement reconnoître que toutes ces nouvelles couches n'auroient pas perdu leur gissement régulier, sans quelque accident encore plus nouveau.

XIII. Enfin, remarque bien frappante! Selon tous mes principes, aucune couche de terre n'auroit pu devenir bitumineuse si elle n'avoit pas été bouleversée ou fort inclinée; et toutes les couches de charbon le sont en effet: d'après le système cristallogique que je discute, elles devroient se trouver toutes horizontales; mais aucune ne l'est; c'est même parmi celles qui sont tout-à-fait verticales que l'on trouve le meilleur charbon.

Les faits étant ainsi rectifiés, il reste à

résoudre deux questions importantes. La première, pourquoi tels et tels terrains ont perdu leur gissement horizontal ? pourquoi ils sont devenus bossus, inclinés, délités et schisteux ? Mais je crois l'avoir déjà résolue dans le *système sur les granits, les schistes &c.* en donnant pour cause première et principale, les premiers tremblemens de terre ; puis les autres accidens, affaissemens, éboulis qui ont succédé. Car, le gissement de tous les schistes atteste le désordre ; et malgré toutes les assertions contraires, on ne peut y reconnoître l'état, ni d'une formation originelle, ni d'une cristallisation quelconque.

La seconde question est de savoir quelle a été la cause ou l'origine du bitume qui a minéralisé les schistes en charbon. On aperçoit d'abord, que cette solution doit être une conséquence de la première. Car cet antique bitume ne se manifestant nulle part ailleurs que dans le schiste, si leur cause n'est pas immédiatement la même, elle doit au moins être concomitante ou très-prochaine : or l'on sait que les tremblemens de terre ont été, toujours et nécessairement, précédés et accompagnés de feux souterrains : première et forte induction pour croire

que c'est un grand incendie qui a produit ce bitume.

Mais en effet, quel autre phénomène, quel autre agent auroit été capable de cette production? J'en appelle à tous les chimistes, et à notre auteur lui-même, qui avoue ne pas connoître les dissolvans que la nature a pu employer sur les animaux et végétaux entassés, pour les réduire en bitume; qui ne suppose cette dissolution aqueuse pour le charbon, que parce qu'il l'a établie comme une loi générale, et sans exception, pour toutes les couches de la terre; enfin qui convient que les huiles bitumineuses proviennent, aujourd'hui, des feux souterrains. Pourquoi donc pareilles huiles n'auroient-elles pas été, autrefois, l'effet de pareille cause? Puisqu'on les tire d'un amoncellement d'animaux et de végétaux, pourquoi seroit-ce par l'intermède d'acides qu'on ne connoît pas, plutôt que par celui de la combustion et de la sublimation, qui est connu de tout le monde?

Quand même il seroit vrai, comme on le dit, que les volcans modernes ont besoin de trouver un bitume préexistant, pour s'enflammer, pour s'entretenir, et pour produire un nouveau bitume; on n'en pourroit

rien conclure à l'égard des premiers incendies, qui ont dû trouver leur aliment à la surface de la terre, et même suivant l'auteur, dans des buchers immenses que la mer y auroit transportés.

• Quelque respectable que soit l'opinion presque générale des plus anciens philosophes, sur l'embrasement du globe, quelque plausible que soit la doctrine des cataclymes; ce n'est pas sur ces autorités ou traditions que le géologue physicien doit s'appuyer : il n'en a même pas besoin, puisqu'il peut encore trouver dans l'état actuel du globe, et dans les plus simples notions de l'histoire naturelle, autant de preuves, autant de témoins qu'en pourroit exiger l'observateur le plus défiant, pour s'assurer que plusieurs parties du globe ont été embrasées.

Tout nous dit que les premiers et les plus violens incendies ont eu lieu sur les plus hautes terres, sur les premiers continens que la mer a découverts dans sa retraite subite; où sont restés à sec tous les corps marins qui s'y étoient rassemblés, comme sur le bas-fond qui les approchoit le plus de l'air et du soleil; où la terre, dans sa plus grande fécondité, au premier printems de la nature, accumuloit aussi ses premières productions

productions en prodigieuse quantité ; où les putréfactions et fermentations végétales et animales, l'électricité, les météores terrestres et atmosphériques qui se combattoient pour la première fois, ont enfin produit une déflagration et combustion générale, non-seulement des substances organisées, mais encore de l'humus qui les portoit : et comme il est prouvé que cette première descente et station de la mer a été suivie de plusieurs autres, il doit y avoir eu pareilles scènes pyriques de différens âges, sur des théâtres ou étages différens, ce qui est également prouvé.

Voilà, parmi les causes sublunaires, celle que j'ai donnée des premiers incendies, qu'il ne faut pas confondre avec les volcans modernes. Je sais qu'on peut la trouver douteuse, peut-être même invraisemblable : mais dans ce cas, il faudra nécessairement la remplacer par une autre équivalente ; car les effets du feu sont encore subsistans en grande partie ; ses traces paroissent même ineffaçables : je les reconnois indubitablement,

1°. Dans les terrains qui, ayant perdu, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, l'état uniforme et régulier qu'ils avoient tous originaiement, sont en outre visiblement déna-

turés; les uns brûlés et torrifiés, les autres consumés jusqu'à la cendre, d'autres entièrement dévorés, détruits ou abîmés dans les lacs et dans les mers.

2°. Dans les effets inséparables et toujours proportionnés des tremblemens de terre qui n'ont laissé aucune portion de ces terrains dans sa place ou sa position natale; qui en soulevant et culbutant tout ce qui y reste de l'ancien sol, l'ont rendu feuilleté puis schisteux.

3°. Dans les différentes infiltrations qui, en pénétrant ces schistes, ont achevé de les dénaturer; et d'abord, le bitume qui, comme on vient de le dire, ne pouvoit avoir alors, d'autre cause qu'une combustion, et qui les a convertis en houille; qui peut aussi, en coulant du brasier, par différentes éruptions, avoir formé lui-même autant de couches, que d'autres dépôts venoient recouvrir à chaque intermittence.

4°. Le quartz, qui ne se trouve nulle part ailleurs, qui ne peut être en effet qu'une potasse, la lessive d'une terre vitreuse, c'est-à-dire de la cendre, comme la stalactite est celle des terres calcaires; et qui, lorsqu'il étoit liquide, a coulé sur quantité d'autres schistes qu'il a aussi pénétrés, mi-

néralisés, et rendus plus ou moins quartzeux.

5°. La cendre elle-même qui, étant restée, en monceaux sur la surface du brasier, tout imbibée de sa propre lessive quartzeuse, et de celle des cendres supérieures, s'y est combinée, dissoute et cristallisée en pierres qu'on appelle granits, porphyres, &c. au milieu et très-souvent au-dessus des schistes dont je viens de parler.

6°. Quantité d'autres cendres qui, n'ayant point encore reçu la granitification, ont été enlevées du monceau par les torrens, et charriées dans la vallée voisine, où elles ont été stratifiées en bancs de pierre que j'appelle *molace*; et où l'observateur, exempt de toute prévention, sera forcé de reconnoître la cendre, comme unique ou principal élément.

Cette molace qui est ici, comme chez tous les autres naturalistes, confondue avec le grès, suffiroit seule pour attester qu'il y avoit une immense quantité de cendres, et par conséquent un furieux incendie, sur la contrée supérieure; quoiqu'elle ne présente ni cratères, ni laves, ni basaltes, ni aucune des autres choses qu'on regarde, exclusivement, comme vestiges d'anciens volcans.

Si l'on refusoit de reconnoître l'origine que je viens de donner au bitume et au charbon de terre, en même tems qu'à toutes les autres matières, prétendues primitives, dont il est toujours accompagné; il faudroit donc croire avec l'auteur, que la première dissolution bitumineuse des animaux et végétaux, qu'il a supposés échoués et entassés sur le rivage, a été réduite à un état savonneux, soit acide; soit alkalin; qu'elle s'est ensuite mélangée avec toutes les différentes terres; que l'eau a encore une fois dissous ces espèces de savons terreux; enfin qu'elle les a déposés, cristallisés, suivant les loix des affinités et choix d'élection, en couches de la plus petite comme de la plus grande épaisseur, toutes séparées par d'autres couches de substance différente. (§. 189.)

Mais outre que tout cela est trop savant pour être intelligible ou concevable, cela laisse encore à faire sur le granit, sur le quartz, sur les schistes vitreux, sur les molasses &c. autant d'hypothèses pareilles et aussi savantes; donnant toujours à des substances et à des effets qui sont visiblement combinés ou confondus, des causes particulières et étrangères l'une à l'autre.

L'auteur convient, cependant, que ces

couches alternatives et de natures fort différentes, quoique déposées par choix d'élection, sont un phénomène fort difficile à expliquer; et il cède à cette difficulté, en disant qu'il faut bien l'admettre, puisqu'il est général à toutes les autres couches de la terre. Mais, fût-il général, c'est un fait si important, que toute théorie qui n'en donnera pas l'explication doit paroître insuffisante : mais dans le vrai, loin que ce soit un phénomène général et originel, j'ai prouvé qu'il n'est jamais qu'une exception, un accident dont la cause est même facile à déduire des notions physiques les plus communes.

Celles-ci m'ont effectivement paru suffisantes pour démontrer l'*origine ou la formation générale des schistes*, qu'on devoit regarder comme un des plus grands problèmes de la géologie, et qui n'a pas même encore été mise en question parmi les géologues. Cependant, quand même ils s'accorderoient tous à dire que c'est un des produits de la cristallisation générale, tous seroient forcés d'avouer qu'entre les effets d'une même cause, il ne peut jamais y avoir des différences aussi prodigieuses, aussi inconcevables que celles qu'on voit, par exemple, des schistes au vrai granit d'une part,

et au vrai calcaire de l'autre ; trois substances qui sont organisées, l'une en couches toujours horizontales et concrètes, l'autre par couches toujours inclinées et feuilletées, l'autre enfin sans avoir jamais aucune couche ; et qui toutes trois, contrastent bien plus encore, par leur nature et leurs élémens que par leur organisation.

CHAPITRE X.

Causes de la cristallisation des pierres , des filons métalliques , des charbons &c.
(§. 190 — 202.)

TOUTES les terres, tous les fluides, tous les airs que nous pouvons ou croyons retirer aujourd'hui des minéraux, par l'analyse, ayant été supposés préexistans, et confondus dans la proportion et dans l'état requis pour en faire une dissolution aqueuse et générale ; on suppose également ici, que cette dissolution a cristallisé par tous et les mêmes moyens que nous employons dans les petites cristallisations artificielles de matières, qui ne sont pas même semblables ;

puisqu'on ne peut argumenter que de la formation de nos sels qui ne se trouvent pas dans la nature, du moins dans les terrains primitifs qu'on nous donne comme la cristallisation générale ou principale.

Cependant, toutes nos manipulations consistent et aboutissent à soustraire ou ajouter, à joindre ou séparer, enfin à mettre dehors ou dedans : tout y est local, relatif ou artistement séquestré. Mais le globe aqueux et dissous étoit nécessairement un ; il ne pouvoit y avoir ni chose ni place à part : tout étoit dans tout. Si l'on veut que dans un ordre pareil de choses, aussi différent de l'ordre actuel, et sur-tout de nos laboratoires, il y ait eu cristallisation ; il faut donc avouer franchement qu'il n'est pas possible de concevoir cette espèce de cristallisation telle qu'elle se montre, ni les causes et moyens qui ont pu l'opérer.

En effet, et pour ne parler que de l'évaporation, qui est le plus général et le plus puissant de nos procédés chimiques, comment auroit-elle pu agir sur la masse totale du globe aqueux ? Où auroit-elle pu relever la portion d'eau qu'elle lui auroit enlevée ? Il est cependant très-vrai que, dès lors, le volume général des eaux a considé-

88. NOUVEAUX PRINCIPES

blement diminué : mais c'est par une simple transformation en terre dont le volume est deux ou trois fois moindre ; car si c'étoit par voie de cristallisation , il faudroit dire que l'effet a précédé la cause.

On en peut dire autant de tous les autres cristallisateurs que l'art a su trouver ou créer, et qu'on suppose ici avoir été employés par la nature elle-même , dès sa naissance , pour faire des dépôts et des précipités , en faisant qu'il y ait défaut d'acide là où il y avoit excès ; en ajoutant de nouveaux sels plus solubles ; enfin , en changeant une combinaison quelconque de quelque manière que ce soit. Ici , la combinaison étant universelle , embrassant tout ce qui existoit , et même , nous dit-on , tout ce qui existe aujourd'hui , comment eût-elle pu perdre et acquérir tous les ingrédiens qu'on suppose s'y être trouvés en défaut ou en surabondance ?

Enfin , le fait ou l'exemple le plus applicable qu'on ait pu trouver et citer dans la nature *actuelle* , ce sont les fontaines minérales , telles que celles de Saint-Allyre , de Saint-Philippe &c. qui précipitent un *dissolutum* , en sortant d'une mine et d'une conduite souterraine , en touchant l'air extérieur , et en perdant leur vitesse. Mais on

voit clairement , que ce fait tient à quatre conditions principales qui , ni ensemble ni séparément , ne pouvoient se trouver dans la nature *originelle* ; dans une masse d'eau unique , générale et qui , certainement , éprouvoit dès-lors les grands mouvemens généraux qui agitent aujourd'hui l'Océan.

Quoi qu'il en soit de toutes ces suppositions , elles veulent encore que la cristallisation générale du globe ait commencé par celle des granits et porphyres. Les raisons qu'on en donne semblent contradictoires , en disant d'une part , que la terre quartzeuse , qu'on trouve dominante dans ces pierres , ne pouvoit rester en dissolution que dans le plus grand volume d'eau , dans sa plus grande agitation et dans sa plus grande chaleur ; qu'elle a donc dû cristalliser la première , dès que ces causes dissolvantes ont cessé ou diminué : d'autre part , en disant que ce sont ces mêmes causes qui ont troublé cette cristallisation , au point de la rendre la plus confuse et la plus hétérogène de tous les pierres et de tous les minéraux connus. D'ailleurs , cette forte chaleur , cette grande agitation du fluide , sont bien gratuitement supposées ; et quant à son volume , nous venons de voir qu'il ne pouvoit pas diminuer avant

qu'il y eût formation de corps terreux.

Après cette cristallisation du granit qui, certainement, ne fait pas la vingtième partie des pierres que nous connoissons ; on suppose que la dissolution n'étoit déjà plus qu'une eau-mère , tenant toutes les autres terres, magnésiennes, argileuses, calcaires, chaux métalliques &c. avec la terre quartzeuse qui n'avoit pas été saisie par le granit, et quantité de portions de matières, les unes non dissoutes, les autres déjà cristallisées. C'est de-là qu'on fait sortir la cristallisation des kneis, des trapps, des cornéennes, et toutes les autres pierres énigmatiques, qu'on croit définir par le nom paradoxal de *primitif secondaire*. Sur quoi il y a lieu de remarquer,

1°. Que malgré le prétendu rétablissement du calme et des autres circonstances favorables à la cristallisation ; celle-ci, quoique moins confuse, est non-seulement plus disparate dans son ensemble, mais toute feuilletée ou désunie ; tandis que, malgré la turbulence de la première, le granit semble y faire une seule masse concrète.

2°. Que si tous ces granits faux ou feuilletés et magnésiens, étoient une cristallisation postérieure à celle du vrai granit, ils

lui seroient toujours superposés , ce qu'on ne voit jamais (si ce n'est sur la pente des taluts , comme je le dirai tout à l'heure) ; et jamais ils ne se trouveroient sous lui , comme on le voit presque toujours.

3°. Qu'aucune eau-mère , sur-tout si elle reste surchargée autant , et d'un aussi grand nombre de sels qu'on la suppose ici , ne peut plus reproduire le premier sel qui en est sorti , si ce n'est sous forme neutre et très-composée. Mais tout au contraire , le quartz qui auroit été ce premier sel dans le granit dont il fait la base , s'y trouve plus composé , plus variolé que par-tout ailleurs : et c'est dans les kneis, dans les cornéennes et dans les schistes , qu'il est le plus pur , soit en rognons , soit en filons , soit en petites veines , où il est seul et sans aucun mélange ; preuve qu'il n'a pu y venir que par filtration , comme je l'ai dit ailleurs.

4°. C'est dans des veines et filons pareils , si le quartz liquide les a laissés vides en total ou en partie , que les *substances métalliques* se sont engendrées , et non pas *déposées* comme on le dit : car pour s'y introduire , il auroit fallu qu'elles fussent non-seulement fluides , mais conduites par le plus singulier hasard , dans la seule place qui leur

convenoit, sur le roc matrice auquel elles devoient s'incorporer : on pourroit dire aussi, que c'est la matrice elle-même qui est venue trouver le germe *déposé* avant elle ; car elle tient aussi souvent au toit du filon qu'à son mur ou à ses côtés.

5°. Outre ces 4 ou 5 cristallisations premières, il en est une entr'autres dont on ne parle point, qui n'est ni kneis ni granit, mais qui a les caractères essentiels de l'un et de l'autre, et sur laquelle il suffiroit de fixer l'œil et l'attention, pour montrer l'erreur où l'on est sur leur commune origine. Ce sont ces masses de granit imparfait qui se trouvent dans toutes les contrées granitiques, par exemple, dans une infinité de buttes du bassin de l'Armançon, et dans des montagnes entières de la grande chaîne entre Saône et Loire : on ne peut y méconnoître les véritables élémens du granit, qui sont restés graveleux, et plus ou moins incohérens, faute d'une aglutination parfaite. A cette incohérence près, le milieu de la montagne qui est resté immobile, est un granit massif sans aucune veine ou disjonction ; mais ses flancs inclinés sont un kneis ou granit feuilleté par les éboulis et les glissemens du terrain, par les veines ou cre-

vasses qui le divisent, et qui sont toutes remplies d'un quartz dont la pétrification est restée presque aussi imparfaite que celle de tous les autres composans de cette mine de faux granit, ou plutôt, de gravier quartzeux qu'on fouille avec la pelle.

N'est-il pas évident, que c'est-là une granitification avortée; que les granits et les kneis, qui ont entr'eux le même rapport, ont tous passé par cet état avant d'être ce qu'ils sont? Peut-on voir en cela des cristallisations originelles qui se seroient faites, tantôt pierreuses et tantôt graveleuses, ici massives et concrètes, là feuilletées et décousues?

6°. L'auteur dit que jusqu'à ce que l'eau mère fût assez calme, il y a flotté des portions de terres, les unes non dissoutes, et d'autres déjà cristallisées. Il s'est cru obligé de supposer une chose aussi incroyable, pour expliquer une infinité de mélanges qui sont trop hétérogènes, pour que la plus confuse des cristallisations pût les justifier; entr'autres, les portions d'argile qui se trouvent dans le kneis, et les portions de kneis qu'il croit voir jusques dans les pierres calcaires. Mais le premier de ces faits s'explique de lui-même; puisque le kneis étant une matière

déplacée et désunie par les éboulemens, d'autres matières ont dû s'y mélanger et même s'y interposer après coup.

Quant au second fait, il contredit tellement mes idées et mes propres observations, que je ne puis l'admettre. Je ne crois pas qu'il y ait des portions de kneis dans la pierre *calcaire native*, ni même entre ses bancs, s'ils sont encore dans leurs place et situation originelles. Tout ce que j'y connois de vitreux, ce sont les pyrites et les silex qui y ont été produits par le soufre animal. Il est cependant vrai que, très-souvent, le kneis se trouve au milieu du calcaire *aré-nacé*; et cela doit être. Il est vrai aussi, que souvent il se trouve sur des calcaires natifs, par exemple, sur la croupe orientale du Jura : mais il y est toujours épars ou détaché, avec les cornéennes, et même avec les blocs de granit, sans tenir en rien à la masse intègre du calcaire; ce sont les débris et les restes du haut terrain qui joignoit d'abord les grandes Alpes au Jura, et qui ayant été ensuite incendié et vitrifié, puis abîmé et entraîné, n'a laissé qu'un lac dans le bassin des pays de Vaux et de Valais.

Sans pousser plus loin ces observations, je les crois suffisantes pour prouver que toutes

ces pierres *primitives*, du premier comme du second ordre, sont l'effet non d'une cristallisation primordiale, mais d'une pétrification graduelle qui a pu être, ou parfaite, ou imparfaite, ou tout-à-fait nulle, suivant les circonstances locales; et qui n'a pu agir que sur des élémens déjà existans; comme elle agit sur une infinité de mines et même de fossiles étrangers, pour les convertir en pierres. Quant à ces élémens et glutens vitreux, je crois aussi les avoir signalés, de manière à ne plus laisser de doutes sur cette grande question, à laquelle on semble réduire toute la science géologique.

C'est-là, effectivement, que l'auteur s'en tient sur la formation du globe terreux qu'il donne comme achevée. *En suivant*, dit-il, *ces opérations de la nature, nous verrons les continens paroître, les êtres organisés produits, la terre calcaire secondaire s'organiser, de nouvelles couches calcaires se former...*

Ainsi, avant l'apparition des continens, avant la naissance des animaux et végétaux, la dernière des cristallisations auroit été celle d'un calcaire *primaire*: c'est apparemment celui qu'on a supposé être sans coquilles, formant les plus grandes chaînes et les plus

hautes plaines qui, de près ou de loin, dominant presque toujours les pays granitiques et schisteux. Mais à cet égard je dois observer encore,

7°. Dans les nombreuses cristallisations qu'on suppose s'être succédées, depuis le granit jusqu'au schiste, si l'on n'a pas connu la vraie cause, on a du moins donné à son travail un ordre ou une marche assez plausible. Mais du schisteux au vrai calcaire, toute liaison, toute vraisemblance disparaît. Pour expliquer un passage aussi brusque et aussi étrange, il ne suffit pas de dire qu'après tant de générations sorties d'une eau-mère (*et grand-mère*), elle s'est enfin épurée, jusqu'à ne plus contenir que le calcaire seul; et que celui-ci ne pouvoit cristalliser que dans le plus grand calme, et dans le moindre volume d'eau. Car, plus une eau de dissolution a été réduite et travaillée, plus au contraire elle devient neutre, saumure, ou syrop compliqué de toutes les matières qui n'ont pu être, ni dégagées ni même dissoutes parfaitement : je crois aussi qu'à tempérie égale, les basses-mers ont toujours été plus sujettes aux brisans, et par conséquent au plus grand trouble : enfin, si l'on observe la hauteur respective des calcaires

caires en question, et celle des pays de granit, on s'assurera que ceux-ci sont aussi souvent au-dessous qu'au-dessus des autres : il n'y a donc aucune raison de croire qu'ils ont été produits, ni antérieurement, ni sous un plus grand volume d'eau, ni dans une mer plus agitée.

8°. Mais le plus grand contraste de ces deux cristallisations, n'est pas dans leur nature, ou dans la prodigieuse différence qu'il y a du vitreux au calcaire ; c'est dans le mécanisme ou travail organique qui, après avoir confusément amalgamé, cimenté toutes sortes de terres ; d'abord en masse informe ; puis en filons quartzéux, bitumineux, métalliques &c. puis en schistes toujours feuilletés, toujours déversés sur toutes les directions et inclinaisons possibles ; auroit fini tout à coup, par ne plus employer qu'une seule de ces terres, sous la seule et unique forme de couches, toutes concentriques, toutes parallèles à l'horizon et à la surface des eaux.

Ce phénomène dont la simplicité et l'universalité sont si remarquables, comment se fait-il que des géologues le passent sous silence, que d'autres semblent le méconnoître, que d'autres encore veuillent le con-

tester? Que pourrions-nous donc trouver de plus frappant, plus général, plus décisif, soit dans tous les faits naturels, soit dans toutes nos expériences chimiques? Pour moi, je le regarde comme devant faire un point fondamental, dans quelque système que ce soit sur la constitution du globe, au moins de son enveloppe et de toute l'épaisseur que nous pouvons en connoître. C'est donc ici le lieu de suppléer au silence des auteurs, en achevant de définir la pierre calcaire, ou de la signaler par les principaux caractères qui lui appartiennent jusques dans ses déguisemens.

9°. La terre calcaire est, sans contredit, *la dernière* qu'ait produit l'Océan; puisque c'est aussi la première et la seule qu'il ait pu produire. Effectivement et de l'aveu de tout le monde, tel est actuellement son travail journalier au plus profond de ses abîmes, tel il étoit lorsque les eaux couvroient tout le globe, tel on le reconnoît dans la masse et jusqu'au sommet des grandes Alpes calcaires. Comment donc croire que dans un autre tems et dans un autre lieu, ce travail ait été totalement vitreux? Ce ne peut être que par des hypothèses dénuées de toutes preuves. D'ailleurs, on ne peut pas

dire que c'est ce vitreux qui a été le travail *primitif* de la mer : car il est prouvé qu'en nombre d'endroits, et il est très-probable que par-tout, il repose sur le calcaire.

La terre calcaire est toujours et par-tout la même, si elle est encore dans son état natif ; c'est-à-dire, telle et à la même place qu'elle a été formée, à quelque époque que ce soit. C'est la terre la plus générale, la plus pure et la plus simple ; car, outre ce que j'ai dit de sa couleur et de son étendue (*chap. 7*), l'analyse n'y trouve pas d'autres composans ni d'autres minéralisateurs que l'air fixe : aussi, est-elle la base élémentaire et nutritive, tant des animaux que des végétaux, qui étoient le grand but ou l'intention finale de la nature. Tandis que les autres pierres, toutes disparates entr'elles, et connues sous le nom de la terre qui y domine ; sont un mélange inégal de toutes les autres terres ; sans excepter la calcaire qui, chose très-remarquable, se trouve ainsi toute seule sur les trois quarts du globe, et mêlée avec toutes les autres dans le quart restant.

En effet, l'eau doit être regardée comme la matière principe et universelle. La première de toutes les terres, ou de toutes les

pierres, ne pouvant être que de l'eau *terrifiée* (quand même on voudroit dire *cristallisée*) ; elle étoit nécessairement gelisse et calcaire, comme sa base l'étoit elle-même dès-lors, et l'est encore aujourd'hui, par son essence (1).

Mais peut-on donner le nom de cristallisation à une substance qui n'est qu'un humus, une boue et tout au plus un précipité ? Je la tiens pour une espèce de génération, analogue à celle de la chair par le sang : génération qui fut, nécessairement, très-prompte et très-abondante dans les premiers tems, lorsque le grand phénomène qu'on appelle la création, venoit d'imprimer au chaos aqueux le mouvement, la chaleur et la vie, avec la plus grande fécondité ; et qui a dû se ralentir, qui doit même cesser avec l'âge, comme dans tous les êtres vivans.

(1) On peut voir, à ce sujet, le sentiment de Walerius, savant chimiste, naturaliste et observateur.

On verra aussi, dans la partie systématique de mon *Essai* sur l'histoire de la Terre, comment les corps célestes, n'étant d'abord qu'une masse d'eau glacée, morte et invisible, ont pu recevoir tout-à-la-fois, la lumière, la chaleur et la vie ; par la triple impulsion des mouvemens giratoire, progressif et orbiculaire.

C'est parce que cette conversion de l'eau en terre est aujourd'hui peu sensible, que plusieurs physiciens la révoquent en doute.

Quoi qu'il en soit, l'organisation de la terre native est aussi simple que sa substance. Ce sont des assises sans fin, horizontalement superposées les unes aux autres, subdivisées en couches, en lames et en feuilles très-minces, qu'on doit attribuer à l'intermittence d'un mouvement vital ou intestin, et à celui des marées journalières, des lunaisons et des autres phénomènes célestes, soit périodiques, soit accidentels, dont l'action s'est portée jusqu'au fond de l'Océan.

Cette organisation fissilaire ne se voit manifestement que dans les calcaires qui ont été déplacés, dénaturés et rendus schisteux comme je l'ai dit : mais on la retrouve également dans tous les calcaires natifs, si les pierres, mises de champ, restent long-tems exposées à l'air et à des infiltrations acides. Par ce moyen seul, adroitement employé, même sur des marbres de couleur, on parvient non-seulement à y opérer la même exfoliation que celle des schistes, mais encore à y découvrir, dans les dédoublemens, les mêmes empreintes de végétaux et de poissons qu'on n'y soupçonnoit pas.

Ces calcaires *primaires* et les plus élevés du globe, que nous voyons tronqués et séparés les uns des autres par de grandes catastrophes, et par des intervalles plus ou moins grands, sont donc de même âge et de même composition originelle que plusieurs des schistes intermédiaires; ils n'ont donc pas été formés après ceux-ci, ni avant qu'il existât quelques êtres organisés.

Mais si ces restes des anciens plateaux ont survécu aux débâcles, aux incendies et aux tremblemens, ce n'est pas sans en souffrir d'une manière plus ou moins violente, des ébranlemens, des fractures et des inflexions qui y ont détruit la régularité du gissement horizontal. Ces accidens ont été ensuite fort aggravés par ceux de la retraite subite de la mer qui, comme un torrent, creusoit et minoit la base de ces grandes falaises, et des promontoires que nous voyons, les uns taillés à pic, les autres qui sont et qui étoient déjà en surplomb, tous prêts à se renverser et à disparaître, si la débâcle eut duré quelques momens de plus. Grand nombre de ces falaises, dont plusieurs assises, inférieures et intermédiaires, étoient trop ductiles et trop molasses, comme elles le sont encore aujourd'hui, ne pouvant se tenir debout, ont

simplement fardé et glissé sur les bancs de glaise, les unes après les autres, de proche en proche, par gradins ou amphithéâtres qui, depuis le fond du torrent, remontent jusqu'à plusieurs milles de distance. Ces glaises, ainsi déplacées et conroyées par le mouvement, ont perdu toute aptitude à la pétrification, et sont encore plus ou moins coulantes. Tel est le tableau du Jura, des grandes Alpes et de toutes les montagnes calcaires.

La mer, si-tôt après cette première descente, reçut nécessairement une nouvelle fécondation, en partageant celle que ses rivages recevoient, eux-mêmes, du premier attouchement de l'air atmosphérique, et qu'ils transmettoient jusqu'au fond des eaux. Dès-lors aussi, elle dut produire quantité d'espèces nouvelles et bien plus nombreuses; car les productions pélagiennes qui existoient auparavant, étoient sans doute de nature à vivre sans avoir une respiration propre, ou plus directe que celle du fœtus noyé dans la matrice. Il n'est donc pas étonnant, que les continens inférieurs se trouvent bien plus chargés de dépouilles marines; puisqu'ils sont restés encore long-tems sous les eaux fécondées, et que leur émer-

sion ne s'est faite que successivement , à trois ou quatre époques attestées par autant d'étages ou rivages , que la mer a abandonnés l'un après l'autre , et aussi brusquement ; comme je crois l'avoir prouvé.

On m'a objecté que l'horizontalité des couches n'est point un caractère particulier au calcaire natif , puisqu'il est commun à plusieurs carrières de gypse , même de grès , à toutes les pierres de liais ou de sable , et généralement à toutes celles que je nomme arénacées. J'ai répondu que toutes ces carrières étant d'alluvion , elles ont dû être stratifiées par couches , et articulées par l'intermittence des marées ; et que leur établissement étant l'effet des débâcles , par conséquent postérieur aux grandes catastrophes , n'a pu être troublé autant que celui du natif : mais que ce gissement , quoique mieux conservé , n'est jamais parfaitement horizontal ; qu'il est toujours incliné parallèlement à la pente générale de la vallée , c'est-à-dire à celle qu'avoit le torrent lui-même , lorsqu'il y a fait tous ces dépôts. D'ailleurs ces carrières , loin de se continuer sans fin , sont toujours locales , bornées ou circonscrites par le natif : enfin , elles ne sont pas autre chose que le natif lui-même ,

qui ayant été détruit ou dénaturé dans le continent supérieur, est venu remplacer celui qui étoit ici, et qui en avoit été arraché de la même manière, pour être emporté plus loin.

Voilà en abrégé, la définition et le signalement de la terre calcaire, la première et la seule qui ait été produite immédiatement par la mer; la seule aussi que je puisse reconnoître aujourd'hui sur le globe; soit dans son état natif ou vierge; soit sous la forme arénacée, ou sableuse et d'alluvions marines; soit sous forme jetisse et sans couches, c'est-à-dire dénaturée et amoncelée, ou par les vents, ou par les éruptions, les incendies &c.

Quant aux trois autres terres, la quartzeuse, la magnésienne, et l'argileuse, que le système de la cristallisation générale donne comme primitives, ou cristallisées antérieurement à la calcaire; c'est encore la calcaire seule que j'y vois, dans ses différentes altérations et transformations de substance. Je l'ai presque démontré pour la terre quartzeuse, et par conséquent pour la magnésienne, qui n'est qu'un schiste plus savonneux et plus micacé que les autres, parce qu'il est mieux fondu et amalgamé avec le

flux quartzeux qui, lui-même, étoit ou plus sec ou plus savonneux, suivant la qualité des cendres et des lessives d'où il sortoit. J'en dis autant de la terre argileuse, qui n'est aussi qu'un mélange très fin du calcaire délayé avec le quartzeux; qui a flotté dans le torrent, et qui a été déposé par remoux dans quelques anses, où les eaux troubles se trouvoient presque dormantes : la chimie ne pouvant décomposer entièrement ce mélange, a donné le nom d'argile à la portion qui reste neutre; comme elle donne le nom de magnésie à une autre amalgame qui est encore plus réfractaire; comme le granit et le quartz, ainsi que nos cendres et nos potasses, ne peuvent plus retourner à l'état de calcaire d'où le feu les a fait sortir.

Et quant aux chaux métalliques, qu'on donne encore comme des terres originelles, qui sont venues s'établir parmi les autres; il suffit de dire qu'on ne les trouve jamais seules, si ce n'est en l'état de métal gemme: que dans mon langage, c'est le calcaire seul qui, sous forme schisteuse, arénacée ou jetisse, est lui-même devenu métallique: que dans le langage de l'auteur, ce sont toutes les terres en général, quartzeuses, magnésiennes, argileuses et calcaires, qui

se sont métallisées : que les particules de métal s'y trouvent , bien moins comme parasites, que comme identiques : enfin que le quartz se trouve être la matrice ou la chaux métallique la plus générale ; et que cependant , il n'est qu'une production nouvelle , c'est-à-dire postérieure à bien d'autres terres qu'il remplace ; comme je l'ai prouvé ci-devant. Au surplus , si comme je le crois , le nom de chaux ne peut appartenir qu'à des terres calcinées ; il faudroit conclure de ce système , que leur existence et même leur calcination , auroient encore précédé les terres qu'on a supposées *primitives*.

CHAPITRE XI.

Sur la surface de la terre. (§. 203 — 210.)

CE chapitre contient le plan d'une bonne géographie physique , où l'on ne peut relever que quelques inadvertances ; par exemple , celle qui met dans les Cévennes la source de la Garonne , laquelle sort du flanc septentrional des Pyrénées , pour couler en-

suite, ainsi que l'Adour, non à l'*orient*, mais à l'*occident*.

Je dois cependant observer que cette bonne géographie seroit encore meilleure, et bien plus utile à la science géologique, si elle eut été plus raisonnée; si au lieu de décrire séparément chaque trait de la surface du globe, elle les eut rapprochés les uns des autres, en comparant les plus grands aux plus petits; pour découvrir, par leur rapport ou leur indépendance, quelles causes générales ou particulières, ont pu dessiner, modeler et graver ainsi cette surface.

L'auteur, pour exemple principal, ne voit les continens que comme un prolongement des montagnes qui en occupent le centre. C'est ainsi que tout le monde les voit nécessairement : mais personne ne tire les conséquences, personne ne donne ni demande les raisons de ce fait. A quoi donc peuvent servir les observations graphiques les plus importantes, si l'on se borne ainsi à les consigner; si la théorie générale qu'on annonce se réduit à une simple description?

Pour moi, j'ai vu dans ce fait, la preuve et les effets indubitables de la chute et de la fuite rapide de la mer qui couvroit les plus hautes chaînes; et qui n'a pu tomber de si

haut, en courant de plusieurs côtés, sans raviner, arracher et emporter avec elle, non-seulement toutes les terres mobiles de son fond, mais encore une grande partie de celles qui étoient déjà pétrifiées; et sans laisser après elle une pente générale, continuée jusques dans son nouveau bassin; pente dont l'origine est en courbe sinusoïde, comme doit être celle de toute cataracte semblable, lorsque dans sa chute et dans le reste de son cours, elle ne rencontre que des résistances égales.

Si ces chaînes et montagnes ont résisté, ou conservé une si grande hauteur, c'est que quelques-unes étoient, dès-lors, plus éminentes ou plus solides : mais à l'égard du plus grand nombre et des plus considérables, c'est parce que se trouvant au point d'un départ et d'un partage des eaux, elles n'ont eu à souffrir qu'un ravage instantané, et des déchiremens brusques qui nous paroissent d'autant plus affreux, qu'ils ont été plus brusquement interrompus par la prompte disparition des eaux supérieures.

Si sur le prolongement latéral de ces chaînes, le ravage paroît moindre; c'est qu'il y est réellement plus grand; c'est que les masses d'eaux qui se succédoient, ayant

travaillé plus long-tems, et entraîné une plus grande quantité de terres, ont rendu les précipices plus larges et moins profonds.

Si ces traces de la débacle diminuent de proche en proche ; si vers les extrémités du continent, elles ont tellement disparu , que personne ne veut croire ni à l'effet ni à la cause ; c'est qu'il ne peut plus rester vestige de ravine , là où il ne reste pas même de la terre ; c'est que dans un cours de plusieurs centaines de lieues, les masses d'eaux fuyantes à la suite les unes des autres, ont eu la force et le tems de compléter leurs ravages , en rasant et déblayant toute la surface, en donnant au moins des formes arrondies à toutes les buttes restantes ; et en nous laissant une plaine basse ou une mer profonde , à la place d'une autre plaine ou d'une autre mer qui étoient beaucoup plus élevées.

On dit aussi , que les îles et les bas-fonds sont des montagnes sous-marines , en prolongement des chaînes continentales. Oui sans doute : et c'est encore une de ces vérités qui , quoique bien connues, restent inutiles ; parce qu'on ne dit pas ce qu'il faut entendre par-là , ni ce qu'on doit en conclure. Pour moi j'entends que le mouvement et le déplacement de la mer, ayant été né-

cessairement général et universel, quoique avec des vitesses et sous des directions différentes, les montagnes sous-marines ne sont, comme celles de terre ferme, que ce que la débacle a épargné de l'ancien sol, déjà défiguré, creusé ou abîmé par les incendies; soit parce que l'enveloppe ou le noyau en étoit plus solide (et en effet ce ne sont que des rochers); soit parce qu'elles se sont trouvées abritées l'une par l'autre, et par les chaînes continentales: qu'ainsi la force et la direction du torrent se sont continuées, principalement, entre les caps, dans les golfes et par l'embouchure actuelle des fleuves; en cessant de ravager les chaînes collatérales, ainsi que les îles qui en sont le prolongement.

J'en conclus que sous la mer actuelle, le fond a été creusé et déblayé en prolongement de nos basses plaines, sur la même inclinaison, de la même manière, et par l'impulsion du même flot qui, dans sa réaction, est revenu s'y établir en équilibre après maint oscillations: que ces plaines sous-marines doivent donc avoir gardé, comme celles du continent voisin, des chaînes et des montagnes isolées ou groupées; par conséquent des îles et des archipels: enfin, que quelle que soit la

cause de ce grand phénomène, c'est lui qui a détaché et découvert une première fois, non-seulement toutes les îles, mais encore tous les continens; en confinant la mer universelle dans des bassins particuliers, tels à-peu-près que nous les voyons.

Les sages de l'antiquité qui, avec moins de préventions que nous, voyoient les mêmes traces avant qu'elles fussent défigurées autant qu'elles le sont aujourd'hui, ont certainement reconnu la même catastrophe: et c'est incontestablement, cette connoissance qu'ils ont voulu nous transmettre par cette tradition, aussi laconique que claire et majestueuse: *La terre fut séparée des eaux, et l'aride parut.*

Voilà le premier ou le plus ancien phénomène, que la géologie puisse connoître, et employer avec certitude; puisqu'il fait l'époque de la terre habitable. Il est aussi, la seule clef qui puisse nous introduire dans l'étude de la *surface du globe*; puisqu'il est la cause principale de tous ses traits, et de son relief tant en bosse qu'en creux, tant en dessus qu'en dessous du niveau actuel de la mer.

CHAPITRE

CHAPITRE XII.

Terreins de toutes les espèces. (§. 211 — 220.)

POUR suivre l'auteur, il faudroit répéter ici sur l'organisation des terrains, tout ce que nous avons déjà dit sur chacune des terres dont ils sont composés. C'est la même nomenclature que je n'ai adoptée qu'en partie : ce sont les mêmes raisonnemens que j'adopte volontiers, exceptés ceux qui tiennent au système sur la formation originelle, tels que celui-ci, auquel seulement je m'arrêterai.

« Chacune de ces matières, *dit-on*, est
» placée séparément : le calcaire tient au
» calcaire, le granitique au granitique &c ;
» donc, en se déposant, elles ont suivi les
» loix des affinités : c'est un des plus grands
» phénomènes de la géologie, qu'il ne faut
» jamais perdre de vue » &c.

J'ai dit et je pense, au contraire, que ce grand principe n'est propre ici qu'à fasciner la vue et l'imagination : car il n'y a que le calcaire natif dont on puisse dire qu'il tient

H

à lui-même, puisqu'il est le seul qui soit homogène ou sans mélange : il est donc aussi le seul qu'on pourroit regarder comme l'ouvrage des affinités. Parce que tous les autres terrains sont hétérogènes et composés des 5 terres que vous dites originelles, vous êtes convenu que chacun d'eux prendroit le nom de celle de ces terres qui paroît y dominer : il doit donc cesser de tenir à lui-même, et de porter le même nom, là où les proportions du mélange viennent à changer; là sur-tout, où une autre terre commence à être dominante : mais quel nom lui donnerez-vous, là où 2 et 3 de ces terres dominent également sur les autres, comme cela se voit quelque part ? et là où les 5 terres se trouveroient en même proportion, comme cela est possible ? Enfin, dans la seule puissance des *affinités*, comment pourrions-nous voir la cause commune à tant de faits, qui ne montrent que plus ou moins de *confusion* ?

D'ailleurs, il suffit de porter un œil attentif sur tous ces terrains pour reconnoître, entre autres choses, qu'il est invraisemblable et impossible, que sur 100 lieues de pays calcaire, le granitique ait été confiné, par une cause universelle, dans le petit-espace d'une lieue, serpentant sur toutes les directions :

qu'il seroit également inconcevable, que l'action de ces affinités eût souffert assez d'interruptions et d'alternatives, pour interposer sans fin, ici les couches de schiste aux lames de bitumes, là celles du quartz à celles du schiste ; pour déposer le granit et le marbre dans la même montagne du Beaujolois ; pour élever à côté l'un de l'autre, et à la même hauteur, des pics calcaires, des pics granitiques et des pics schisteux, comme on en voit dans les Pyrénées.

C'est l'auteur, lorsqu'il n'est qu'observateur ou narrateur impartial, qui cite lui-même tous ces faits, et beaucoup d'autres semblables et aussi destructifs de son principe : mais il paroît ne s'en plus souvenir, dès qu'il reprend le rôle de Théoricien : ou plutôt, il tient son système pour si bien démontré d'avance, si inattaquable, si unanimement reçu, qu'il n'a plus, ni à le prouver ni à le défendre, mais seulement à le développer ou détailler ; en disant que les plus fortes objections, les faits les plus contradictoires en apparence, rien ne peut le détruire. A quelles préventions, à quelles illusions, la tête la plus savante est, elle-même, exposée !

Quand bien même l'origine que j'ai donnée

aux terrains granitiques ne seroit pas la véritable, on verra clairement qu'elle ne peut être remplacée que par une autre qui soit également particulière, locale, et bien distincte de la cause générale qui a terrifié tout le globe; si à tout ce que j'en ai déjà dit, on joint les observations ci-dessus de massifs calcaires qui, entrecoupans les terrains granitiques, les retrécissent et les localisent bien plus encore; si l'on ajoute que ces masses calcaires se joignent par leurs racines, pour faire la base qui porte les granits, et qui les isole non-seulement les uns des autres, mais encore du noyau de la terre, auquel ils devroient tenir tous, s'ils étoient *primitifs*.

Qui est-ce qui ne voit pas que ce sont aussi des causes postérieures, locales et fortuites, qui ont produit et placé tous les autres terrains; les secondaires, tertiaires &c.; les schistes, les argiles, les marnes de toute espèce; les gypses sableux, talqueux, alabastres; les filons bitumineux, métalliques &c.?

Qui est-ce qui ne voit pas, au contraire, que le calcaire *natif* est le terrain originel et universel, sans rapport ou mélange avec aucun des autres; et qu'il n'est interrompu que par des échancrures accidentelles, qui

sont restées vides, ou accidentellement remplies par les différentes espèces de matières casuelles que je viens de citer, et que je rapporte toutes à deux genres, le *jetisse* et l'*arenacé* ?

Mais soit que de tout tems, l'océan n'ait pu concevoir ni engendrer d'autre terre que le calcaire, comme je le crois; soit qu'il n'ait été réduit à cette impuissance, qu'après s'être épuisé par la génération du granitique ou *primitif*, comme on le prétend; il est évident que, dans l'un ni l'autre cas, ce n'est pas même à la formation de ce calcaire, quoiqu'il soit très-homogène, qu'on pourroit appliquer la loi des affinités; puisqu'il ne peut pas y avoir *choix* ou *élection* de matières, là où il n'y en auroit qu'une seule. Or ce calcaire, malgré les brèches et détériorations qui ne cessent pas de le réduire, fait encore les 11 douzièmes de la masse des continens; c'est assurément une trop forte exception à une loi qu'on donne pour générale: on ne peut pas même dire qu'elle soit applicable au douzième restant; puisqu'il n'est que l'image du désordre, l'assemblage confus de toutes les masses et matières quelconques, excepté le calcaire natif; quoique le calcaire s'y reconnoisse encore comme le

plus abondant, mais sous toutes les formes que le déplacement, le mélange et les autres accidens ont pu lui donner.

CHAPITRE XIII.

Sur les chaînes de montagnes, et sur les vallées. (§. 221 — 225.)

LES chaînes de montagnes sont, en général, très-bien décrites par l'auteur. Mais il s'applique spécialement à prouver la primogéniture des montagnes granitiques, en établissant qu'elles sont plus élevées que les calcaires ; qu'elles les commandent toujours dans leur parallélisme ; qu'elles en sont toujours recouvertes , au moins à leur base ; que si quelques-unes sont cependant moins hautes, c'est parce qu'elles ont été plus rongées par les injures du tems, c'est que par leur nature elles sont plus susceptibles de l'être &c. Tous ces faits, quoique déjà débattus, se représentent ici de manière à exiger encore quelques discussions.

Je n'ai jamais pu concevoir la conséquence que tout le monde prétend tirer du premier

de ces faits, ni cet axiome, *l'élévation des terres atteste leur antiquité*. Quoi ! parce que telle partie du globe est plus élevée que les autres, c'est une preuve qu'elle a été plus anciennement produite ou établie ! Dans quel système cela pourroit-il donc être vrai ? C'est uniquement dans l'hypothèse ridicule, qui feroit commencer la production de tout le globe terreux, par la plus haute cime des pics, pour continuer en descendant vers la base. Ce n'est pas au moins, dans la théorie dont nous convenons tous, qui veut que la terrification du globe ait commencé par le centre, en se continuant, par superposition, jusqu'à la surface, jusqu'aux plus hautes éminences qui, par conséquent, ont été formées les dernières. Si la plus haute montagne est sappée, et sa base découverte par la mer ou par le torrent, est-ce que vous n'y verrez pas une terre plus ancienne que celle du sommet ? Est-ce qu'il n'en sera pas de même, si cette montagne est seulement décapitée au quart ; à la moitié &c. ?

A la vérité, nous convenons que les plus hautes sommités sont celles qui ont paru les premières au-dessus des eaux, ce qui est déjà pour elles un droit d'aînesse ; et qu'elles en ont encore un plus réel, sur les nouvelles

génération de terre qui ont continué de se faire après cette première chute de l'océan, dans les plages qui étoient inférieures, ou qu'il avoit rendues telles en les ravageant dans sa fuite précipitée. J'ai montré, en outre, que pareille chute, pareille station, pareil travail de la mer, s'étoient renouvelés 2 ou 3 fois; qu'ainsi il doit y avoir des calcaires de différentes époques, déposés sur les restes ou sur les débris des époques précédentes. Mais de tout cela, il ne peut résulter d'autre primordialité que celle du calcaire sur le calcaire lui-même.

Quant à celle dont on veut absolument décorer le granit, elle n'est fondée que sur l'impuissance où l'on se trouve de concevoir sa nature et son origine; même de s'en faire quelque idée, sans remonter à des époques et à des causes également inconnues.

Je crois avoir démontré que sa nature est celle de la cendre, et que sa cause est dans les incendies qui ont dévasté, sur-tout les premières terres; c'est-à-dire celles qui étoient les plus hautes, où une végétation prodigieuse, et les premières forces de la nature ont occasionné la plus grande déflagration. S'il étoit vrai que les plus hautes chaînes du globe sont toutes granitiques, on

en trouveroit donc ici une raison bien simple : mais j'en ai donné une autre encore , en disant que la mer , dans sa fuite , a rabattu le sommet de toutes les chaînes , d'autant plus qu'elles étoient moins solides ; et qu'à pareil degré de pétrification , le granit a dû résister beaucoup plus que le calcaire , et par conséquent , rester bien plus haut que lui.

Cela joint à ce que j'ai dit ailleurs , explique clairement la nature et la forme des chaînes et même de tous les terrains. On y verra pourquoi il y a des calcaires de différens âges et à différens étages , que je pourrois , avec plus de raison que personne , appeler primitifs , secondaires , tertiaires &c ; mais que je réunis tous sous le nom de natif , s'ils sont encore à leur place natale.

Pourquoi le calcaire natif de chacune des époques , peut se trouver assis sur celui de la précédente ; ou sur ses débris , soit jetisses soit arenacés ; ou sur ses restes mutilés , soit calcaires soit granitiques ?

Pourquoi le granit doit être également et réciproquement superposé ; puisqu'il est prouvé qu'il y a aussi du granit de différens âges , et qu'il a été , comme le calcaire , mutilé , arraché par les débacles ?

Pourquoi, depuis le centre du continent jusqu'à la mer, les chaînes, soit longitudinales soit transversales, soit calcaires soit granitiques, s'abaissent par une pente ou dégradation presque uniforme, tant sur elles-mêmes que de l'une sur l'autre : comme on voit dégrader de plus en plus, celles des Alpes, du Jura, de Bourgogne, du Gâtinois, du Perche, de la Bretagne ?

Pourquoi ces différentes chaînes et branches ont cessé de faire, toutes ensemble, une seule pente continue vers l'océan, et comment elles ont été ainsi détachées l'une de l'autre ; lorsque le torrent général de la débacle qui les couvroit toutes, perdant de sa hauteur, et plus fortement sollicité par les mers du Sud et du Nord, a pris des directions transversales, et s'est aussi-tôt concentré, pour creuser les grandes vallées du Rhône, du Rhin, de la Meuse &c. sans lesquelles les grandes chaînes n'existeroient pas : comme on peut dire, en général, qu'il n'y auroit pas non plus de petites chaînes, si le même torrent ne s'étoit pas encore subdivisé ; qu'il n'y auroit pas même une seule montagne *native*, s'il ne s'étoit pas fait quelque creusement à l'entour ?

On ne peut donc pas dire que les chaînes

granitiques sont les plus hautes, ni qu'elles ont été les premières créées; puisque si le granit se trouve au plus haut des Alpes, ce dont je doute encore, il est aussi au plus bas en Bretagne: puisque les chaînes intermédiaires sont, tout-à-la-fois, calcaires et granitiques, alternativement et par tronçons; celle du Jura depuis Grasse jusqu'en Vestphalie, celle des Cévennes depuis les Pyrénées jusqu'à Aix-la-Chapelle. A voir celle-ci, entre autres, passer ainsi jusqu'à dix fois du vitreux au calcaire, qui est-ce qui peut douter que l'un ou l'autre ne soit l'effet d'une cause locale, accidentelle et, cependant, antérieure à la cause qui a dessiné ou modelé la chaîne dans toute sa longueur; mais bien postérieure à celle qui avoit, originairement, produit et constitué le massif général tant de cette chaîne que de toutes les autres?

Lorsque Lamétherie nous assure que, *partout* on voit le calcaire superposé au granitique, il dit ce que son système veut absolument, généralement et sans aucune exception. Mais de mon côté, en convenant que fort souvent ce fait est très-vrai, par les raisons que je viens de répéter ci-dessus, et qu'il doit le paroître presque toujours par la

difficulté des sondes qu'exigeroit sa vérification ; j'assure aussi , que le fait tout contraire se voit en plusieurs endroits de la France et de la Corse : ce que de bons observateurs , tels que Faujas et Giraud Soulavie , ont confirmé dans les Cévennes et le Vivarez. Or , n'y eût-il qu'un seul exemple du vrai granit en grande masse reposant sur le calcaire , il suffiroit pour renverser le système que j'attaque , et pour établir celui que je veux y substituer. D'ailleurs , si la formation du calcaire sous une mer universelle , s'étoit faite bien postérieurement à celle du granit ; comment celui-ci seroit-il resté à découvert en tant d'endroits , depuis la cime des Alpes jusqu'à la mer ? Il faudroit absolument , que la mer y eût borné tout son travail à la seule cristallisation primitive ; et qu'elle eût refusé d'y faire aucune des autres cristallisations secondaires et tertiaires , notamment depuis Cherbourg jusqu'aux Sables-d'Olonne , c'est-à-dire sur plus de 60 lieues de longueur et de largeur : tandis qu'ailleurs , elle a visiblement accumulé les secondaires sur une épaisseur de plus de 2000 toises.

On n'est pas mieux fondé à dire que les montagnes granitiques qui se trouvent plus basses que les calcaires , par exemple dans

les Pyrénées, sont des exceptions dont la cause est dans la qualité de ces montagnes, et du granit lui-même, que la gelée et les pluies décomposent et dégradent plus facilement. Je dis au contraire, 1°. que le granit parfait, tel qu'on le voit quelque part, et tel qu'il seroit par-tout, s'il étoit une cristallisation primitive, résiste infiniment plus à toutes les intempéries que la pierre calcaire la plus dure. 2°. Que puisqu'il en est autrement en nombre d'endroits, c'est une preuve sans réplique, que le granit n'étoit d'abord qu'une terre; et que suivant les lieux, les tems et les circonstances, cette terre a pu se pétrifier, tantôt plus tantôt moins que celle du calcaire. 3°. Qu'effectivement, sur les monts Pyrénées comme sur bien d'autres, on voit beaucoup de granits qui se décomposent, qui disparaissent en tombant dans les ravines, et qui ont déjà laissé à nud de grandes côtes, même des montagnes entières de terre schisteuse, dont la pétrification est restée également imparfaite ou avortée, et sans doute, par les mêmes causes. 4°. Que néanmoins, sans cette cuirasse de mauvais granits qui, seule, peut donner le nom de granitique à ces faux kneis ou mauvais schistes, ils eussent été tous dé-

truits et emportés par les débâcles; comme ont été détruites, dans le voisinage, toutes les terres calcaires natives qui, n'étant pas mieux pétrifiées, étoient encore plus susceptibles de dissolution.

Il est étonnant que tous les faits ci-dessus, ainsi que leurs conséquences, n'aient pas frappé notre géologue, en parcourant les zones de granit dont il donne la description graphique; sur-tout les huit rameaux qu'il fait partir des Cévennes, comme centre commun, ou comme foyer d'une cristallisation rayonnante, non-seulement jusqu'à 70 mais jusqu'à plus de 200 lieues de distance, si c'est un de ces rameaux qui se retrouve à Brest, à Cherbourg, à Plymouth &c.

Moi qui puis bien mieux regarder comme centre ou foyer granitique, le lieu où auroit commencé et d'où se seroit propagé un des embrasemens antidiluviens, j'ai cru ne pouvoir observer avec fruit ces mêmes rameaux, sans étudier et comparer, en même tems, les zones calcaires qui les séparent ou les terminent.

C'est du haut de ces plaines calcaires, types de l'ordre et de la simplicité, restes du travail paisible et originel de la nature; c'est de-là, qu'un observateur impartial ne peut

voir le pays granitique que comme une image de la destruction et du désordre ; une fosse où la matière originelle est remplacée par cent autres matières indéfinissables , mélangées et entassées dans la plus grande confusion. C'est par exemple , du promontoire de Roquefort, qu'il portera, malgré lui, cette vue et ce jugement sur le pays graniteux , quartzeux , ou schisteux et bitumineux , du Tarn et de l'Aveyron. C'est du plateau d'Angoulême , qu'il verra ainsi les buttes et les plaines torréfiées et dénaturées , de Barbezieux et de la Basse-Charente jusqu'à la mer. C'est des montagnes d'Autun , de Sombernon , de Montbard &c ; qu'il jugera de même le bassin granitique du Morvan , ce *troisième rameau* qui n'est qu'une fosse remplie de vrais et faux granits , de schistes , de quartz et de charbons.

Ici , comme en bien d'autres endroits , on peut voir , non-seulement les grandes côtes et les promontoires où l'incendie s'est arrêté tout-à-fait , et ceux dont il a seulement effleuré la surface , comme du côté de Sauvigny et d'Avalon ; mais encore des portions toutes entières de l'ancien sol , qu'il a tournées et respectées , comme entre Semur et Vitteaux. Ce sont aujourd'hui des bastions

majestueux de calcaire antique, au milieu d'une plaine vitreuse; après avoir été des îles, d'abord dans une mer de feu, puis dans le golfe qui s'y est formé lors de l'avant-dernière station de l'océan. On ne pourra pas douter de ce dernier fait, lorsqu'au pied de ces antiques remparts ou falaises de pierre calcaire, sans coquillages visibles, on verra le calcaire moderne chargé d'amonites et d'ostracites, qui les entoure, et qui descend en forme de glacis, jusque sur le sol vitreux ou brûlé.

Le Bas-Boulonnois offre aussi un golfe de ce genre, mais remarquable par quelques particularités; 1°. par sa forme semicirculaire enclavée dans le Haut-Boulonnois qui, comme l'Artois, est un haut plateau de craie vierge. 2°. En ce qu'on y découvre presque par-tout la base de cette craie, mais plus ou moins dure et colorée; souvent convertie en beaux marbres coquilliers, souvent aussi en filons de houille. 3°. Qu'en nombre d'endroits, cette base a été recouverte par des masses et même des montagnes vitreuses, qui sont des alluvions ou dunes anciennes de sablon silex et marin, mélangé avec un sable quartzeux et micacé, et formant *un grès graniteux*, un roc presque intraitable qui, néanmoins,

néanmoins, renferme de grandes dépouilles marines, entre autres des cornes d'ammon auxquelles j'ai trouvé jusqu'à 35 pouces de diamètre, en exploitant les roches de Wille et de Mont-Lambert. 4°. Que quoique le granit ou la pierre de cendre ne s'y montre pas manifestement, les schistes, les marbres colorés, les quartz et les bitumes suffisent, avec la forme des lieux, pour attester le bouleversement, l'incendie et la destruction. 5°. Que la falaise ou le cordon qui fait l'enceinte de ce grand bassin, a fait aussi la limite de ces phénomènes; mais que cette limite n'est pas toujours tranchée. Car par exemple, entre Hardingham qui est du bas et Landrethun qui est du haut pays, elle est si indécise que j'ai trouvé le moyen de vérifier ce que je soupçonnois; savoir, que certaines masses dont les couches sont schisteuses ou déversées, soit marbreuses soit bitumineuses, se continuent malgré les failles en changeant de nature et de gissement, depuis le bas jusque dans le haut où elles se retrouvent en craie-vierge blanche et horizontale. 6°. Que ce cordon ne peut pas être le seul effet du battement des flots, comme les autres falaises; d'abord parce que la Manche actuelle, qui est vis-à-vis, auroit

en trop peu de largeur et de profondeur pour y pousser des vagues aussi violentes : ensuite parce qu'il est très certain que , lors de la formation de ce bassin , il n'existoit encore ni Manche ni Pas-de-Calais ; et que par les côtes de Douvre , de Blanc-Nez et d'Étaples , le haut Boulonnois et le pays de Kent ne faisoient qu'un. Cette espèce de golfe , ainsi qu'une infinité d'autres , n'est donc qu'une fosse imparfaitement creusée par des phénomènes pyriques , puis retravaillée par le séjour que la mer y a fait jusqu'au moment de sa dernière retraite.

La Provence offre d'autres singularités. L'ancien plateau calcaire y a été si irrégulièrement ravagé par les feux , qu'il n'en reste que des pics ou des monts presque isolés , et séparés par de grands bassins : tel celui de Porcieux , qui est aussi parsemé de houilles jusqu'à Gardane ; mais dont l'enceinte est partie de calcaires et partie de granits , au travers desquels on voit que ce lac a fait également une furieuse éruption , d'un côté à Aix et de l'autre à Roquevaire.

Pour ajouter ou , plutôt , pour opposer encore quelques détails à ceux de l'auteur , sur les zones granitiques , transportons-nous sur les hautes montagnes calcaires de Toulon.

Nous y voyons, d'une part, les faux granits, les kneis ou saffres, qui partant du pied de ces falaises, vont former au sud et à l'est, non-seulement la base de la ville, le fond du port et des rades, mais encore toutes les côtes et les îles jusqu'à Antibes : d'autre part, nous voyons au sud-ouest, d'abord plusieurs parties de la même chaîne calcaire qui, quoique restées à la même hauteur, telles que celles d'Evenoz, de la Cadière, de Bandolz &c. ont conservé les marques indubitables de l'embrasement qui commençoit à les atteindre, et qui les avoit déjà brûlées, calcinées, torréfiées au point de réduire les assises les plus élevées du calcaire natif à l'état du basalte le plus dur ; ensuite, et en descendant jusqu'au rivage quartzeux, nous voyons que cette chaîne a été détruite, tant par l'incendie que par la débacle ; et qu'il n'en est resté que la base ou quelques monticules, les uns qui sont encore le calcaire natif, mais déversé et frappé de feu, les autres qui sont déjà feuilletés ou schisteux et prenant, de proche en proche, les qualités du trapp, du saffre, du kneis &c.

Qu'on se transporte également, sur les hautes montagnes de Voyron et de la grande

Chartreuse , vers lesquelles se termine le *second rameau* qu'on dit être parti des Cévennes ; on verra que , depuis là jusqu'à Tournon , à Vienne et même à Lyon , la granitification de cette zone étoit si imparfaite , qu'elle a été presque entièrement rasée par le flot de la débacle , puis encombrée par les craus et les autres alluvions ; et que sa base calcaire , elle-même , a été découverte et ravagée en nombre d'endroits : de sorte qu'il n'y reste de granit visible , que quelques blocs épars ou groupés , qui ayant seuls résisté à la violence du torrent , sont tombés çà et là , et jusque dans les marais de Bourgoin.

On verra aussi , que ce rameau n'a jamais pu communiquer , comme on le fait entendre , avec la masse granitique des Alpes Delphines ; et que cependant ce n'est pas la *plaine calcaire* dont on vient de parler qui l'en sépare , puisqu'au contraire elle lui a servi de base et par conséquent de véhicule jusques par-delà Moyrans : mais c'est la plus haute montagne native , qui est restée vierge entre deux , et qui n'a été percée par le goulet de Voreppe , que pour le seul passage de l'Isère.

D'ailleurs , il est évident que la chaîne

gratinique des Alpes, qui descend du haut de la Maurienne, est ici confinée entre le Drak et l'Isère; et qu'elle vient finir en pointe à leur confluent, au-dessus du goulet de Voreppe qui, certainement, n'étoit pas encore ouvert lorsque les granits ont pu être formés de part et d'autre; je veux dire que c'étoit un isthme de calcaire vierge entre deux mers de feu: il est également certain, que cette chaîne n'est pas celle qui s'étend ni à Briançon, ni au Mont Genève, ni sur la gauche de la Durance; qu'ainsi, elle ne peut communiquer directement, comme on le dit, avec les granits de Toulon; et encore moins avec ceux des Vosges, qui sont séparés de l'Isère par une suite continue de calcaire de plus de 100 lieues.

On pourroit dire avec plus de vraisemblance, que c'est avec les granits de la Suabe qu'elle a pu se joindre; mais par delà le Jura, le long des vallées et des lacs de Montmelian, Chambéry, Genève, Neufchâtel &c. où il ne reste que la base des monts calcaires, parsemée de débris granitiques.

Enfin je conviens, et je l'ai déjà dit ailleurs, que la zone granitique de Toulon et du Lesterel, paroît avoir régné sur une grande

partie de la Méditerranée , jusqu'aux îles d'Elbe , de Corse , de Sardaigne , de Minorque &c. et que celles de nos côtes de l'Ouest, à laquelle nous devons la conservation et la figure singulière de nos grandes presqu'îles , se prolongeoit aussi jusqu'en Angleterre. Mais je pense qu'il en reste peu de choses au fond de la haute mer ; et que toutes les îles intermédiaires sont plutôt des restes , des rochers ou des fragmens détachés , que des parties intégrantes et tenant toutes encore à une racine commune.

Au moins, voit-on ici la preuve manifeste de ces faits que j'ai avancés ; 1°. Que les contrées granitiques ont été celles du désordre , des subversions , et même des abîmes où la mer s'est précipitée. 2°. Que cependant ce sont celles qui , depuis cette époque , ont le mieux résisté à toutes les autres causes ultérieures de destruction ; puisque les côtes et les îles sans nombre , s'y montrent encore aujourd'hui avec leurs déchirures ; tandis que dans les zones calcaires, il reste à peine quelques îles et presqu'îles, et que toutes les falaises s'y détruisent de front et à vue d'œil. 3°. Que si le granit eût été la cristallisation primitive , il auroit eu , généralement et originellement ,

cette solidité que nous voyons dans ses fragmens ; qu'il auroit donc toujours bravé la fureur des élémens , comme il la brave aujourd'hui , et qu'il n'auroit jamais été fracassé , détruit et abymé comme il l'a été de toutes parts.

Pour ce qui concerne l'aspect ou le profil transversal des chaînes , notre auteur est , je crois , le premier qui y ait trouvé des traits assez décidés , assez constans pour en déduire quelque règle. En voici deux qu'il nous donne comme générales. La première , c'est que toute chaîne a toujours un de ses côtés abrupt ou rapide , et l'autre toujours incliné. La seconde , c'est qu'entre deux chaînes correspondantes , ou de part et d'autre de la même mer ou de la même vallée , les revers sont , ou tous deux roides , ou tous deux en pente douce. Et ces phénomènes , dit-il , *tiennent sans doute à la grande structure du globe.*

Mais si ces faits étoient constans , ils seroient de nature à porter eux-mêmes leur explication , et le théoricien ne seroit pas excusable d'ignorer leurs causes. Ils n'ont ni la réalité ni l'importance qu'il leur attribue : car , même d'après les exemples qu'il cite , le premier phénomène paroît se réduire à

une observation très-vulgaire ; savoir, qu'une chaîne quelconque a , ordinairement , un de ses côtés plus rapide que l'autre. En effet , c'est le contraire qui seroit , lui-même , un phénomène étrange ; puisqu'il faudroit pour cela , qu'il y eût toujours égale distance à deux mers , à deux vallées &c ; ce que l'on voit toutefois , en Corse , en Sardaigne , et dans plusieurs îles dont la chaîne occupe le milieu : ce qu'on voit encore à l'isthme de Panama , dont l'arête n'est pas plus éloignée d'une mer que de l'autre : ce qu'on voit même sur quelques parties de chaînes du continent , comme celle des Vosges , là où elle est à pareille distance des vallées du Rhin et de la Moselle. Mais on ne peut rien conclure de ces cas particuliers qui , néanmoins , seroient autant de dérogations à la première règle.

Quant à la seconde règle , on peut assurer qu'un observateur attentif la trouvera plus souvent démentie que confirmée. La prétendue correspondance des Cordillières avec les monts Abyssins , ou des Amazones avec le Sénégal , est vue de trop loin pour qu'il puisse en résulter quelque conséquence ou application générale : d'autant que les autres continens offrent souvent le contraire,

à des distances bien moindres. On ne peut pas dire que les côtes d'Angleterre opposées à celles de France , soient en général aussi plates et autant arrosées : ni que la Méditerranée ait en Afrique, des plages et des rivières correspondantes à celles du Pô, du Rhône et de l'Ebre en Europe. La mer Noire et la Caspienne qui n'ont au Midi que des escarpemens très-arides, n'ont au Nord que des plaines et des embouchures de fleuves immenses : et la Baltique, au lieu de correspondances, offre des oppositions semblables, mais dans le sens inverse ; ce qui contredit les deux règles à-la-fois.

Si l'observateur passe des mers aux simples vallées, il verra qu'il faut en dire la même chose que des chaînes ; et que presque toujours aussi, elles ont une de leurs rampes et de leurs côtes, sensiblement plus haute ou plus déclive que l'autre. Les vallées de la Seine, de la Marne, de l'Yonne &c. en sont des exemples qu'on retrouve presque par-tout. Ces différentes formes, loin de tenir à quelque cause essentielle ou mystérieuse, ne sont que les suites nécessaires des différens accidens, généraux ou particuliers, qui ont eu lieu dans le mouvement des eaux de l'océan, soit stationnaires, soit fuyantes,

et sur lesquels j'ai posé aussi quelques règles qui sont également confirmées par la théorie et par l'observation.

1^{re}. Il n'y a pas de chaîne , ni de montagne , ni de colline , depuis la plus haute jusqu'à la plus basse , qui n'ait été , chacune à son tour , la falaise ou le rivage habituel d'une mer , d'un golfe , d'un lac &c.

2^e. La falaise qui doit être la plus escarpée est celle qui , ayant le plus de solidité , a été le plus battue de front par les flots ; celle par conséquent , qui faisoit face à la mer la plus voisine , la plus profonde et la plus étendue dans cette direction perpendiculaire.

3^e. C'est celle aussi qui , toute autre chose égale , est en outre exposée au sud-ouest , d'où soufflent les plus grands vents , d'où nous viennent les plus fréquentes et violentes tempêtes , d'où l'influence des astres et des météores agit le plus fortement , pour miner et dégrader tous les corps.

En quelques lieux que s'arrête l'observateur , il verra tous ces faits , du plus grand au petit , confirmés et expliqués les uns par les autres. Parmi les falaises actuelles , il verra que celle des Cordillères qui est la plus fameuse de toutes , est aussi celle qui a , constamment et supérieurement , réuni toutes

les conditions ci-dessus. Parmi les falaises anciennes, il distinguera, aux mêmes titres, la face occidentale du Jura, depuis Porentruy jusqu'au mont Ventoux : aussi est-elle encore aujourd'hui, escarpée à pic comme un mur de plus de 100 lieues de longueur, malgré les immenses débris dont sa base est déjà encombrée ; tandis que la côte opposée de la vallée de Saône, depuis Langres jusqu'à Lyon, est au contraire fort inclinée ; et qu'au-dessous de Lyon, c'est l'inverse.

Il est inutile de multiplier les exemples, et de parcourir leurs modifications, pour montrer comment la même montagne a pu recevoir différentes formes, dans ses différentes faces, de la part des eaux stationnaires qui l'ont entourée ou baignée à différentes hauteurs. Mais les eaux fuyantes, en courant aussi à toute hauteur, y ont imprimé bien d'autres formes que l'on pourroit confondre avec celles-là, si l'on ne se représente pas tout ce que j'ai dit, ici et ailleurs, sur ces grandes débauches ; entr'autres les faits suivans :

4^e. Dès que ce torrent impétueux, en déclinant et en découvrant quelques chaînes, eut cessé d'être général, chaque grande, puis chaque petite vallée, est devenue à son tour

un torrent particulier , qui s'est bientôt épuisé de même , après avoir creusé son fond et rongé ses deux bords ; mais avec des forces et impulsions qui , lorsqu'elles n'agissoient point par bricoles ou ricochets réguliers , devoient être presque toujours inégales , par les raisons qu'on va lire.

5°. Pour peu qu'il y eût de largeur ou de distance entre les deux rives , leur nature et leur résistance devoit être différente. Celle qui se trouvoit la plus haute étoit sûrement la plus solide , puisque le torrent général l'avoit moins ravalée. Le torrent particulier y trouvant un obstacle à son élargissement , a dû s'y obstiner et s'en venger par une plus grande profondeur. L'attraction veut aussi , que le plus grand volume d'eau s'attache toujours à la masse de terre la plus voisine et la plus considérable. Enfin , pour déterminer un courant quelconque à préférer l'une de ses rives , il suffit qu'un coup de vent latéral l'y ait poussé une première fois : aussi peut-on remarquer que la plupart de nos vallées ont été ainsi épaulées par les vents regnans du sud à l'ouest. Voyez les côtes de la Seine , de la Loire , de la Garonne &c. toutes sont des exemples et des preuves contre la 2^e règle.

Malgré tout cela, comme nous avons vu quelques chaînes, nous voyons aussi quelques vallées, dont le profil transversal est assez régulier et symétrique : c'est sans doute, parce que le sol s'y est trouvé homogène ; et que les causes perturbatrices, qui agissoient en sens contraire, se sont mutuellement et justement balancées. De sorte qu'une parfaite régularité, loin de tenir à quelque loi fondamentale, ne seroit elle-même qu'un accident plus compliqué que tous les autres.

Je le répète : il n'y aura sur cette matière, que doutes, erreurs et fausses vues, tant qu'on refusera de reconnoître que c'est une et même cause qui a fait l'isolement des chaînes, le creusement des vallées, et le placement actuel des mers ; tant qu'on ne verra pas que les petites mers ne sont, elles-mêmes, que de grandes vallées où toutes les autres sont venues confluer, comme les rivières dans un grand fleuve. Outre tout ce que j'ai déjà dit pour établir cette importante vérité, elle peut trouver ici de nouvelles preuves, dans l'observation et l'analogie de ces différentes sortes de vallées ; par exemple de la Méditerranée, et de quelques-unes de ses affluentes.

La Durance a des pertuis qui la resserrent étrangement , à Mirabeau , à Systeron et ailleurs. Le Rhône en a de pareils à Donzère , à Tournon , et en plusieurs autres endroits , jusqu'au Credo ou Fort-l'Ecluse ; et ce dernier nom est , certainement , étymologique ou traditionnel de l'événement qui a fait cette percée dans la plus haute chaîne du Jura , et qui a fait sortir presque toute la Suisse de dessous les eaux.

Il est démontré qu'un large torrent surmontoit et déchiroit le sommet de toutes ces digues de pierres , avant qu'elles fussent rompues ; que par conséquent , à Donzère et à Mirabeau qui sont les dernières et les plus basses , les torrens du Rhône et de la Durance étoient suspendus de plus de mille pieds au-dessus de leur lit actuel. Il s'ensuit encore que c'est-là , ou du moins à cette hauteur , qu'étoit en ce moment , leur embouchure à la Méditerranée.

Il est également démontré par l'état des lieux , que la rupture de ces rochers ne s'est pas faite , comme on le dit , par des corrosions successives ; mais subitement , comme celle d'une grande écluse , avec un fracas et des affouillemens horribles dans le bassin d'aval ; dans ces larges golfes qu'on voit

au-dessous des goulets de Systeron , Mirabeau , Tournon et Donzère. Or les loix hydrauliques nous assurent que jamais pareil accident n'auroit eu lieu , si les eaux de ce bassin et de toute la Méditerranée fussent restées à la hauteur de ces digues ; si cette mer , en continuant de s'écouler et de s'abaisser promptement , n'eut pas laissé ces rochers , d'abord en cascade , puis en porte à faux , et enfin dans l'impuissance de résister à la poussée du bassin supérieur , dont l'évacuation a , visiblement , entraîné celle des autres , de la même manière et de proche en proche , jusqu'au grand lac de la Suisse. Si celle-ci n'a pas été totale , c'est que l'irruption s'y est faite beaucoup plus tard , lorsque tous les torrens étoient réduits aux eaux fluviales ou ordinaires , et que les rochers avoient acquis plus de dureté ; aussi , les y voit-on culbutés l'un sur l'autre , au lieu d'être détruits et emportés comme ils le sont par-tout ailleurs.

Non-seulement il suffit de montrer que toutes les vallées versans , aujourd'hui , dans la Méditerranée , ont été des torrens à plein bord , pour prouver qu'alors elle devoit être , elle-même , un torrent équivalant à tous les autres ensemble ; il suffiroit même , pour

s'en convaincre, de l'observer séparément. On verra que cette grande vallée a été à plein bord comme les autres, et ravagée de la même manière; que ses eaux surmontoient et déchiroient encore le sommet des rochers de Ceuta et de Gibraltar, avant qu'elles fussent descendues et renfermées dans le grand pertuis ou détroit qu'elles y ont ouvert : que par ce baissement et cette évacuation, d'autres rochers se sont découverts aux Dardanelles, comme à Donzère et à Mirabeau; et qu'ils y ont fait une pareille bête ou cascade, jusqu'à ce qu'ils aient été rompus et percés par le goulet du Bosphore : enfin que cette rupture a fait baisser aussi la mer Noire qui, un instant auparavant, ne faisoit qu'une avec la Caspienne et l'Aral, en portant la Méditerranée jusqu'au fond de l'Asie.

Les détroits de Calais, du Sund &c. prouveront, de même, l'arrachement des terres et des digues, par la mer universelle qui abandonnoit les contrées du nord, en fuyant aussi vers l'ouest.

Quant à la mer Rouge, s'il est vrai, comme on le dit ici, qu'elle ne soit bordée de chaque côté, que par des falaises ou montagnes élevées, et qu'on ne puisse pas la regarder comme une vallée, qui auroit été le rendez-

vous

vous de plusieurs autres : au moins peut-on assurer qu'elle a été une manche entre deux mers, et par conséquent un torrent, lorsque la Méditerranée couvrant encore les rochers de Gibraltar, couvroit nécessairement aussi l'Egypte et l'Arabie. Tout nous porte donc à croire que la Méditerranée, qui se frayoit deux fuites opposées à deux mers différentes, trouvant plus de pente vers l'Océan ou moins de résistance dans le débouché de Gibraltar, a abandonné l'autre, en laissant à sec l'isthme de Suez, ou ce qui est plus vraisemblable, en comblant de ses sables le détroit qu'elle y avoit creusé d'abord, et qui lui devenoit inutile.

Je pourrois montrer bien d'autres manches, qui sont restées totalement à sec, pour avoir été abandonnées plus tôt; notamment celle qui joignoit aussi la Méditerranée à l'Océan, en deçà des Pyrénées, et qui passoit évidemment de Cette à Bayonne, par-dessus les craus, les rivières et les gaves actuels du Languedoc et du Béarn, avant que le détroit de Gibraltar fût devenu suffisant. Une autre encore, qui venoit de se dessécher, c'est celle qui joignoit la vallée du Rhône à celle du Rhin, en passant sous Betfort, et qui en bifurquant sous Langres, par celle de la

Meuse, embrassoit toutes les Vosges et n'en faisoit qu'une île ; comme la précédente embrassoit toutes les Pyrénées et les Espagnes.

Dans tout ceci et ce que j'ai dit précédemment, qui est-ce qui ne verra pas la théorie générale des chaînes et montagnes, inséparable de celle des vallées ?

CHAPITRE XIV.

Sur les galets, les sables &c. (§. 226—235.)

CES paragraphes sont traités d'une manière très-intéressante ; cependant je ne puis partager l'opinion de l'auteur, lorsqu'il veut établir la distinction essentielle entre les galets de mer et les galets de fleuve ; lorsqu'il dit que ce sont ceux-ci que les fleuves chassent jusques dans la mer, et qui encombre les havres et embouchures ; lorsqu'il regarde exclusivement comme marins ceux qu'on trouve sur le continent, jusqu'à 1000 et 1200 toises de hauteur ; lorsqu'il croit que la mer les a élevés jusques-là du fond des vallées actuelles ; et qu'aujourd'hui encore, il n'y a guère de distances et de profondeurs qu'elle

ne franchisse , pour les transporter ainsi d'un continent à l'autre : enfin que leur formation actuelle est due aux rivières qui , après avoir reçu les pierres brutes , tombant des ravines et des débris de montagnes , après les avoir façonnés et arrondis , les charrient jusqu'à la mer. Voici quelques résultats de mes propres observations , qui sont bien différens.

1°. Les galets qui ne doivent leur formation immédiate qu'aux rivières actuelles , sont d'un petit volume et d'une forme aplatie , parce qu'ils ne peuvent y prendre qu'un mouvement lent et progressif , toujours dans le même sens. Il n'y a que la mer ou un grand lac qui puisse les arrondir en les soulevant et les froissant les uns contre les autres , et de toutes les manières , par la violence , le brisement et le rébroussement des vagues sur le rivage même.

2°. Les galets ronds qui abondent si fort dans le lit de tel et tel fleuve , ne sont point son ouvrage , ni celui de l'ordre actuel des choses : il ne fait que les exhumer , en enlevant la terre qui les entourait , en rongean ses berges , et serpentant dans la vallée où ils furent enfouis autrefois par la débacle , lorsqu'elle n'avoit plus assez de force pour

les traîner jusqu'à la mer; après les avoir arrachés de la montagne, où ils étoient déjà formés, et d'où les torrens modernes les font rouler, journellement encore, dans le même fleuve, avec d'autres gros blocs informes qui sont seulement écornés.

3°. Loin de pouvoir les mutiler et les arrondir, ce fleuve peut à peine déplacer les plus petits de droite à gauche, et les pousser quelques pas en avant. Loin de les charrier jusques dans la mer, gros ou petits, ronds ou plats, il les laisse tous en chemin, et fort loin de son embouchure. On n'en voit plus aucun dans son lit, dès qu'on cesse d'en trouver dans ses berges et dans le sol de sa vallée.

4°. L'auteur cite la Seine à l'appui de son opinion, parce qu'effectivement sa baie et ses havres sont encombrés de galets. Mais il ne fait pas attention qu'ils s'encombrent tous les jours de plus en plus; et que cependant, il ne roule aucun galet, proprement dit, dans la basse ni même dans la haute Seine. Il ne remarque pas que, tout au contraire, les fleuves les plus rapides et les plus galetaux, tels que le Rhône, la Garonne, l'Adour &c, ne portent à la mer que des sables ou des eaux troubles, et que les bancs de sable qui barrent leur embouchure, sont presque sans

aucun galet , parce que la mer n'a plus de falaises à détruire sur ces côtes.

5°. Il n'y a donc que la mer qui puisse donner la forme aux galets , qui puisse même en fournir aujourd'hui la matière , en démolissant les rochers et les falaises qui la bordent , et en travaillant toutes les pierres sur le rivage même où elles sont tombées. Sur nos côtes de l'Ouest et de la Manche jusqu'à Cherbourg , ce sont les granits ; par-delà , ce sont les silex qui proviennent de l'abattis des falaises cretaccées , et qui en étoient les ossemens ; comme les silex cornus qui couvrent nos campagnes sont , aussi , les reliques des couches de craie que le grand torrent y a détruites et enlevées.

6°. C'est donc la mer qui , dans ses marées et ses tempêtes , brasse et charrie ces galets , soit d'un cap soit d'un bout de la côte à l'autre , suivant le flot et les vents qui y règnent ; jusqu'à ce qu'ils soient ou réduits au plus petit volume , comme on les voit sur le dernier banc de Calais , où totalement pulvérisés en sablon qui devient la matière des dunes. C'est donc la mer qui , au lieu de recevoir ces galets par l'embouchure des fleuves , les y porte elle-même , et les y fait remonter aussi loin que le permet la

hauteur ou la force des vagues, lors de son flux.

7°. Ce que la mer fait aujourd'hui, elle l'a fait de tout tems, et dans toutes ses positions. Il est donc très-vrai que les bancs ou les dépôts de galet qui se voient à différentes hauteurs, et jusqu'à 1200 toises au-dessus de son niveau actuel, sont également son ouvrage. Mais dès qu'on reconnoît ce fait, comment ne pas reconnoître aussi qu'elle étoit stationnaire à cette hauteur? que c'étoit là son rivage constant et habituel? et comment peut-on nier qu'elle l'ait quitté subitement, pour faire encore d'autres stations intermédiaires; lorsqu'au-dessous de ce rivage et de grands escarpemens, on en retrouve d'autres pareils et aussi bien constatés? comment peut-on supposer qu'elle n'est descendue d'aussi haut jusqu'au bassin qu'elle occupe aujourd'hui, que par une dépression insensible ou progressive?

Pour ne m'arrêter qu'à la citation, qu'on fait ici, des galets *calcaires* qui se trouvent à Lyon, sur la montagne de *granit*, et à 100 pieds de hauteur escarpée au-dessus de la plaine; je conviens bien avec l'auteur qu'ils ne sont pas l'ouvrage du Rhône actuel: mais cela ne suffit pas. J'ajoute qu'ils n'au-

roient même jamais pu être celui de la mer, et qu'ils seroient un miracle de la nature, si la forme actuelle de la montagne et de la vallée eut existé, comme il le suppose, lors de leur formation et de leur établissement. Certainement, ce n'est pas sur une falaise aussi haute, aussi abrupte, que la mer a jamais pu ni former ni déposer des galets. Pour ces deux opérations, et pour chacune séparément, il lui faut une rive assez plate : encore est-il reconnu que, quelle que soit cette inclination, elle ne peut pas même y faire remuer quelques pierres à plus de 20 pieds de profondeur, là où puisse atteindre la plus grosse vague possible.

C'est donc là un de ces faits nombreux, qui doivent forcer le théoricien et l'observateur à quitter les routes battues, à parcourir de l'œil et de la pensée les lieux et les temps éloignés. Ils verront qu'alors cette falaise n'étoit pas encore formée ou découverte, ni la vallée du Rhône et de la Saône creusée à la profondeur actuelle : que les galets en question, qui sont restés comme suspendus à la droite du fleuve, sont au niveau et faisoient partie de la crau immense qui existe encore à gauche, qui se prolonge ou se retrouve jusqu'à Moyrans ;

et dans laquelle le torrent du Rhône , comme celui de l'Isère , a laissé les berges très-visibles encore , des deux ou trois lits qu'il y a creusés successivement , lorsqu'il a forcé les digues inférieures de Donzère et de Tournon , comme je l'ai déjà dit ci-dessus. C'est ainsi que presque tous les phénomènes de la géographie physique , doivent et pourront s'expliquer les uns par les autres.

En effet , ces craus ou grands bancs de galet , qu'on voit ici les uns au-dessus des autres , et depuis la Méditerranée jusqu'aux Vosges , sont comme ceux de la Manche , les foibles restes de grandes falaises. Ils suffiroient donc pour attester l'existence des hautes plaines ou montagnes qui joignoient autrefois les Alpes aux Cévennes ; et pour démontrer qu'elles ont été creusées et détruites , non-seulement par la rapidité des eaux fuyantes , mais encore par la sappe et l'agitation des eaux stationnaires.

Une remarque essentielle , c'est qu'ici les galets ne sont pas de silex ; parce que cette espèce de matière n'existe pas , ni dans les falaises restantes quoique calcaires , ni même dans tout le pays : mais ce sont les différens marbres , ou les portions ferrugineuses , pyriteuses et les plus dures que l'on connoît

dans ces pierres de taille , sous le nom de nœuds ou de cloux.

Il s'en trouve cependant aussi quelques-uns de granit , qui y sont confondus. Mais ce mélange est un fait très-ordinaire , auquel on attache trop d'importance , lorsqu'on suppose que ce sont des exotiques apportés de très-loin par la mer. Il seroit même étonnant qu'il n'y en eût pas dans toute cette vallée ; puisque la débacle a certainement entraîné jusqu'à la mer, beaucoup de granits du Rhône , de la Saône et même des Vosges où , encore aujourd'hui , les torrens ne roulent pas d'autres matières. D'ailleurs , on ne pourroit pas se fonder sur l'absence des analogues , pour dire qu'ils sont étrangers au local ; puisque ce local n'existe plus que par sa base , et que dans les étages qui ont disparu sur une hauteur de plusieurs milliers de pieds , il pouvoit y en avoir quelques-uns de granitiques ; comme je l'ai démontré pour d'autres lieux.

Sur ce qui concerne les sables et les autres attérissemens , il se présente encore quelques observations importantes ; entre autres , celle que j'ai déjà annoncée , pour prouver que ce n'est pas le détritum du granit , comme on le prétend ici , mais bien celui du silex ,

qui a fourni le sablon cristallin des dunes , soit modernes , soit anciennes ; c'est-à-dire aussi , l'élément ou la base du vrai grès qui , par conséquent , n'est pas une roche primitive , ni quartzeuse.

1°. Les dunes et les sables de nos côtes , tant de la Manche que de la Flandre , sont immenses et s'accroissent encore tous les jours ; quoique les bancs de galets roulans , ou anciennement échoués , y soient tous de silex.

2°. Les vallées et les plaines de Loing , de la Seine et de l'Essone , qui renferment les dunes de Fontainebleau , n'ont pas d'autres carrières que celles de craie , ni d'autres cailloux que les silex ronds ou cornus , ni d'autres rochers que le grès pur ou le grès poudingue. 3°. Cela est également vrai de tous les pays , en général , où les dunes ont été effacées ; mais où l'on retrouve encore des roches de pareil grès , et des mines ou des pots de pareil sable. 4°. Les falaises actuelles de granit sont , depuis très-long-temps , à l'épreuve de la dissolution et de la fureur des flots ; de sorte qu'il s'en détache des pierres si rarement et en si petite quantité que cela ne doit pas entrer en compte dans la formation nouvelle des galets , ni par conséquent des sables de la mer. 5°. D'ail-

leurs, il est d'expérience que , malgré la dureté du quartz ou granit , son détritum est doux ou savoneux , bien moins dur et moins cristallin que celui du silex qui , cependant , et quoiqu'il soit antérieur au grès , n'est pas non plus une pierre primitive.

Ces faits et ces raisonnemens sont confirmés par maint exemples , sur-tout par celui de nos côtes le long de la Méditerranée. Quoique depuis la Catalogne jusqu'au Var , les falaises soient presque toutes granitiques ; les attérissemens modernes ne sont tous qu'un sable fin , terreux et même fertile , tels que la Camargue et toutes les îles du Rhône : et les attérissemens les plus anciens , tels qu'on les voit pétrifiés sur les hauteurs de Beziers , de Marseille , de Bonpas &c. , et qui y ont été déposés lorsque cette mer étoit sujette aux marées , comme toutes les autres , ne sont tous qu'un sable pareil , sous la forme de pierre tendre et tuffeuse , ou tout au plus d'une fausse *molasse* où le calcaire domine sur le granitique.

Enfin , non-seulement sur cette côte , mais sur toute l'étendue des vallées et des montagnes qui y versent , et qui contiennent beaucoup de granits , on ne connoît ni le sable ni la pierre du véritable grès. Pourquoi ?

C'est qu'on n'y trouve pas non plus de silex roulé ; c'est qu'on n'en voit pas même de cornu, ni à la surface, ni dans l'intérieur des montagnes ; c'est que les nœuds ou les reliques de pierre calcaire, qui ont fourni les sables et les galets, n'avoient pas reçu, ici, la même minéralisation que nous avons remarquée sur la Manche, et dans tous les autres pays où cette même pierre est restée, généralement, plus blanche et plus tendre.

Après ces réponses que je n'hésite pas de donner affirmativement, il reste encore à savoir comment la même pierre, à toutes hauteurs, et même au niveau de la mer, a pu recevoir une minéralisation aussi différente, dans tel pays que dans tel autre. Cette question est si importante, qu'on doit s'étonner qu'aucun naturaliste ne l'ait encore posée ; et la solution m'en paroît si difficile, que c'est beaucoup pour moi, de l'ébaucher par des présomptions qui ne seront pas étrangères à ce chapitre.

I. J'ai dit en parlant des craies, que c'est un soufre provenant des putréfactions et décompositions animales, qu'on y voit cristallisé, et concentré sous les formes bizarres du silex, très-souvent aussi, sous l'enve-

loppe et la forme régulière d'un fossile testacé. Je dis ici, que c'est ce même soufre, qui, au lieu d'une cristallisation concentrée, a subi une expansion presque générale, dans toute la substance de la pierre, qui s'est ainsi colorée et minéralisée à différens degrés, suivant les circonstances différentes; et qu'on y voit encore les foyers de cette minéralisation, dans les nœuds ou les parties les plus dures, pareilles à celles que le flot n'a pu détruire entièrement et dont il a fait des galets.

Sans doute que c'est de la chimie seule qu'on devroit attendre l'explication de faits aussi singuliers, aussi disparates, s'il étoit possible de la rendre applicable aux premiers travaux de la nature. Mais je pense que tout ce que nous pouvons espérer, c'est de trouver dans quelques faits certains, les causes ou les raisons, prochaines ou éloignées, de tous les autres faits.

II. Or, je remarque d'abord, que le soufre silex est absolument inconnu dans toutes les zones granitiques; et qu'il l'est aussi dans les régions calcaires, voisines et environnantes jusqu'à de grandes distances. J'en conclus que le feu, la chaleur et les autres causes qui ont préparé la formation du granit, ont

entièrement détruit celle du silex, sur le lieu même, et l'ont au moins troublée ailleurs, en portant leurs influences fort au loin et fort au-dessous de la scène pyrique. Aussi ne trouvons-nous plus de vrai silex, ni au midi, par-delà le rameau granitique du Limousin, jusqu'aux Pyrénées; ni au Levant par-delà celui des Cévennes, jusques et comprises les Alpes.

III. Une autre remarque que je dois, non pas substituer, mais ajouter à celle-là, comme étant presque aussi frappante; c'est qu'on pourroit aussi attribuer ce contraste des lieux, à l'état ou à la nature des eaux qui les couvroient. On pourroit dire qu'en France, par exemple, les silex et les grès appartiennent exclusivement au bassin actuel de l'Océan, jusqu'à la chaîne de Lorraine, Champagne, Bourgogne &c. qui le termine: exclusivement dis-je, au domaine de la Méditerranée, qui s'étend par-delà jusqu'aux grandes Alpes, et qu'on doit considérer comme retournant à l'ouest, entre la chaîne des Pyrénées et celle du Limousin.

Quoique je ne donne ceci, que comme un aperçu, je crois qu'on ne pourra pas se dispenser d'y prendre le fond de la solution;

lorsqu'on aura vérifié et étendu ces observations et réflexions, plus que je n'ai fait, et autant que l'exige l'importance de la matière.

Car il faut renoncer à trouver cette solution dans la nouvelle hypothèse qui distingue les calcaires en primitifs et secondaires; c'est-à-dire, antérieurs et postérieurs à la naissance des animaux marins. A ce que j'ai déjà dit sur ce sujet (*page 65—67*), j'ajoute ici que les silex et les craies siliceuses qui sont, évidemment, postérieurs à cette époque, sont au contraire les plus anciennes matières de l'enveloppe du globe; puisqu'elles sont ordinairement les plus basses ou les plus près du niveau de la mer.

Qu'on examine, en effet, nos côtes occidentales, depuis Calais où est la plus haute falaise, jusqu'aux Pyrénées où est la plus basse. On voit qu'elles sont toutes calcaires, exceptées les plages de sable et de granit; et que ces calcaires sont par-tout siliceux, excepté de Bayonne à S.-Jean-de-Luz, à Fontarabie &c. Dira-t-on, pour expliquer cette exception, que ceux-ci étoient formés avant tous les autres, et avant qu'il y eût aucun être organisé? Cela ne seroit pas soutenable, quand même il ne se présente-

roit pas d'autre explication : mais il y en a une très-frappante ; c'est que ces derniers calcaires ne sont pas restés vierges ; c'est que , comme les basses Pyrénées auxquelles ils tiennent , ils ont été tous bouleversés par un grand accident , qui les a délités et presque dénaturés , en troublant la production ou la cristallisation du soufre. Mais s'il n'y a point de silex dans cette craie , comme dans les autres , sa couleur et sa pétrification sont bien plus fortes ; et il y a beaucoup de nœuds assez durs pour résister à la vague : de sorte que c'est la seule partie de notre côte où le calcaire ait laissé des galets.

CHAPITRE XV.

Des masses granitiques , éparses sur les couchés calcaires. (§. 236 — 241.)

CE phénomène n'est qu'un corollaire ou une preuve des principes et des faits que je viens d'établir dans les chapitres précédens. L'auteur en traite d'une manière aussi conséquente à son système et aussi ingénieuse qu'il est possible : mais il le fait aussi très-judicieusement ;

judicieusement ; car il ne déguise pas les difficultés qu'il laisse à lever, ni les parties du problème qui restent à résoudre.

Les Alpes, les monts Krapacks et Valdaï, ne sont certainement pas les seules montagnes, aux environs desquelles on voit des blocs de granit épars sur des calcaires natifs, ou dans des terres d'alluvion. Sans parler des granits réduits en galets, j'en ai vu aussi de grosses masses sous les Pyrénées le long de la Garonne et du gave de Pau ; sous les Cévennes, le long de l'Aveyron et de la Dordogne ; sous les Vosges, près de Bains : (on peut- être ces différentes contrées ne sont-elles regardées que comme annexes des Alpes.) Or tous ces cas sont les mêmes que celui des plaines et des marais de Bourgoin, que j'ai cités comme un exemple qui s'expliquoit par lui-même, et qui peut expliquer presque tous les autres.

Le gros bloc, sur-tout, qui a donné la statue de Pierre I^{er}, et qu'on a tiré des marais à une grande distance des monts Granitiques, seroit absolument inconcevable dans l'hypothèse de l'auteur, et dans toute autre que la mienne. Ce bloc immense n'a pu venir là, ni en roulant d'aussi loin, puisque

L

ses angles n'étoient pas arrondis , et qu'il lui auroit fallu une pente prodigieuse ; ni par la force d'un courant quelconque , puisque le flot qui eût été capable de traîner une pareille masse , auroit aussi arraché et emporté , non-seulement le sol du marais où elle reposoit , mais tout autre terrain qui n'auroit pas fait un massif continu et aussi solide que ce granit.

Un fait cependant , dont nous convenons tous , c'est que l'état où l'on trouve toutes les roches semblables , atteste que c'est quelque grand courant qui les a isolées , dégagées de leur matrice , et tout ce qui les entouroit originairement. Il faut donc convenir aussi , ou qu'elles sont à-peu-près à la même place où elles furent formées , si le sol qui les porte aujourd'hui est encore de la même nature : ou qu'elles y sont tombées presque verticalement d'une région supérieure ; pour avoir été isolées de toutes parts et déracinées par le courant , qui emportoit l'une après l'autre , toutes les matières qui étoient plus tendres , plus mobiles ou plus légères. Ce dernier cas est celui qui déroute le plus les naturalistes : c'est cependant le plus commun : et je crois en avoir donné des preuves suffisantes , en montrant

qu'il y a aujourd'hui, non-seulement des marais et des vallées, mais aussi des lacs et des mers, là où étoient des régions granitiques.

Mais un bon observateur, dégagé de toute prévention, verroit aisément que la grande importance qu'on met à cette question particulière, les grandes difficultés qu'on y trouve, ne résultent que de la superstitieuse origine qu'on a donnée au granit. On s'étonne de voir quelques blocs de granit isolés ou égarés : c'est un phénomène sur lequel on s'épuise en discussions et en hypothèses : et l'on ne s'étonne point, on ne parle pas même, d'une quantité prodigieuse et bien plus remarquable de blocs de grès, qui se trouvent exactement dans le même cas ; de ces *pierres du diable*, et de ces roches énormes qu'on voit, ou groupées ou éparses, sur les montagnes, sur les collines ou dans les marais ; et portant à nud sur des tufs, des craies, ou sur quelque autre terrain aussi étranger à leur matrice et à leur nature.

Voilà le premier problème qu'il falloit et qu'il suffisoit de résoudre : parce que la nature et la formation du grès étant très-bien connues, on ne peut pas se tromper sur la cause qui a pu faire disparaître entièrement, la

dune ou la mine sablonneuse où il se formoit; qui a pu le miner, et sapper tout ce qui étoit au-dessous, pour le faire tomber et descendre jusqu'à ce qu'il ait trouvé à se reposer solidement; au moins, jusqu'à ce que le sappeur ait cessé d'élargir et de creuser la vallée.

Non-seulement cette solution est la seule applicable aux masses granitiques qu'on trouve éparses ou étrangères au local; non-seulement cela prouve que la mine graniteuse d'où elles sont sorties, étoit presque aussi mobile, aussi incohérente que le sablon des dunes, puisqu'elle a également et entièrement disparu: mais cela prouve aussi, que la cause de cette disparition a été commune aux pays de grès et aux pays de granit, quoiqu'ils soient toujours séparés par de grandes chaînes et de grandes distances; que cette cause n'a pu être qu'un torrent, par conséquent un torrent général, et par conséquent la débacle des eaux universelles. C'est-là, je le répète, le grand phénomène, par lequel tout s'explique, et sans lequel rien ne seroit concevable, ni dans la question présente, ni dans toutes celles concernant les formes et la surface du globe.

Car c'est aussi le seul moyen d'expliquer

les autres blocs de granit, plus ou moins mutilés, qu'on s'étonne encore plus de trouver sur des monts calcaires, tels que le Saleves et le Jura. Si leur forme est tout-à-fait ronde, comme celle des galets, on peut assurer, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, qu'ils sont l'ouvrage des vagues et des marées, sur un rivage habituel et granitique, mais qui étoit plus élevé, d'où la débacle les a entraînés pour les faire échouer ici : et certes, les galets de granit sur une montagne calcaire, ne doivent pas nous surprendre plus que les galets calcaires sur une montagne de granit, comme nous les avons montrés à Lyon.

Mais si ces blocs, gros ou petits, sont informes ou seulement émoussés dans leurs angles et leur arrêtes; ils doivent rentrer dans le premier cas des masses que la débacle venoit d'arracher dans une région supérieure, et qui au lieu de tomber perpendiculairement, comme celles de Bourgoin, de Pétersbourg &c. ont encore trouvé des plans assez inclinés, pour les amener en roulant jusqu'ici. Or ce sont ces plans que l'auteur ne veut pas admettre, même comme horizontaux, parce qu'il ne les voit plus; parce qu'il tient pour originelle ou existante

de tous tems , la forme actuelle des vallées de Vaux , du Valais , de Sion et de tous les pays qui séparent le Jura des grands monts ; les seuls selon lui , qui aient pu fournir tous ces blocs. Il s'efforce donc de prouver que les grandes marées et les grandes vagues ont pu élever ces blocs du fond de ces vallées , jusques sur le Jura ; comme il s'est efforcé de le faire à l'égard des simples galets. Mais j'ai déjà dit que cette opinion est démentie par l'expérience : elle l'est aussi par les loix de l'hydraustatique.

Dans une mer stationnaire , il ne peut jamais y avoir des agitations assez fortes , assez générales , pour produire pareils effets. On peut y admettre des flux et reflux de 100 pieds, des flots se brisans contre les rochers du rivage , d'une manière assez furieuse , pour lancer de très-grosses pierres à une très-grande hauteur. Mais tout cela n'est rien et ne peut rien , pour charrier ces pierres dans le fond à 3 ou 4 mille pieds de profondeur , et pour les en tirer. Qu'on y réfléchisse donc ; et l'on sentira que , pour cet effet , il ne suffiroit pas des vagues et des oscillations superficielles ; qu'il ne faudroit pas moins que le mouvement général , et le déplacement très-rapide de la masse

entière des eaux , incessamment poussée et suivie par d'autres masses pareilles.

Si l'on pouvoit donc supposer que la vallée de Vaux existât , avant l'arrivée de ces blocs sur le Jura ; ce seroit encore la débacle , elle seule , ou la mer fuyante , qui auroit pu faire ce transport , en se précipitant du haut des monts , en creusant le lac de Genève , et en rebondissant par-dessus le Jura qui lui faisoit barrière. Je pense effectivement , qu'elle a fait pareils creusemens , pareils bonds et pareils transports , le tout à-la-fois ou en quelques heures ; et que la grande vallée ne date que de ce moment , quoiqu'elle soit restée comme une petite mer , jusqu'au jour où la barrière s'est rompue au Crêdo , au Bourget &c ; nouvelle débacle qui a encore entraîné beaucoup de terres.

Cette fuite précipitée de la mer , telle que je l'ai décrite ailleurs , et dont je viens encore de charger le tableau , est un phénomène si grand , si désordonné , que personne ne veut l'admettre. Tout le monde , cependant , voit les effets prodigieux et proportionnels qui en sont nécessairement résultés : mais ne voulant pas reconnoître le prodige dans la cause même , on rend les effets

inexplicables, ou bien plus incroyables que ce qu'on refuse de croire. Nous voyons ici le plus sage et le plus méthodique des géologues, forcé lui-même, à des explications aussi contradictoires qu'in vraisemblables.

Je ne veux pas parler de l'élancement des blocs de granit, depuis le fond du lac jusqu'à Pontarlier, par-dessus le Jura, puisque cela seroit possible dans mon hypothèse ; ni des transports et autres bondissemens qu'on leur avoit déjà fait subir, par-dessus les vallées et les monts de S.-Maurice, de Sion, de Chamouni, de Salèves &c. Je veux seulement qu'un physicien s'arrête sur le Jura, et qu'on lui montre ces grosses masses, en lui disant : « Voilà les ruines ou les débris, » soit du Mont-Blanc, soit des monts Saint-Gothard ou Saint-Bernard ; et cela est certain, car d'ici jusques-là, et à 20 lieues de ronde, il n'y a aucuné autre montagne ou contrée granitique ».

Quoi ! diroit-il, des monts composés de matières aussi solides et aussi pesantes, ont pu être déchirés, et leurs lambeaux semés de cette manière ! quel fléau, quel agent assez furieux pour faire cette démolition, et pour entraîner jusqu'ici pareils débris, n'auroit pas également ravagé tout ce qui

se trouvoit sur son chemin ? Fût-ce une chaussée de diamant , auroit-elle pu y résister , et se retrouver telle qu'elle étoit avant le transport de cet énorme convoi ? Et qui est-ce qui peut assurer que , dans un aussi grand espace , et parmi tant d'autres destructions , il n'y avoit pas beaucoup d'autres granits plus voisins de ce lieu ?

C'est ainsi que j'ai déjà répondu. Je pense donc , qu'entre le Jura et Saint-Gothard , il ne reste presque plus rien de ce qu'il y avoit avant que ces deux monts eussent été fracassés ou mutilés : qu'il s'y trouvoit alors , beaucoup de terrains granitiques ; entre autres sur les schistes qui sont restés à l'orient du lac , et qu'on reconnoît presque par-tout pour être la base du granit ; sans doute aussi , sur l'emplacement du lac même , et sur les pays de Vaux , de Gex &c , ou tout le sol est encore graniteux et quartzeux ; peut-être même sur le Jura , car on ne connoît pas ni la hauteur , ni la nature des étages qu'il a perdus.

J'ajoute que ces granits , fussent-ils aussi solides que ceux de Saint-Gothard , auroient été plus facilement arrachés et entraînés ; parce que le torrent grossissoit en chemin , et que son action prolongée y étoit bien

plus puissante. Mais tout nous porte à croire que la granitification y étoit très-imparfaite, et telle qu'elle est encore dans les Alpes Delphines, sur l'Aveyron, sur les Pyrénées, et en nombre d'autres endroits, où l'on ne voit souvent que des germes avortés, ou des roches prêtes à se détacher et à crouler sur des terres mouvantes : que par conséquent les blocs qu'on croit n'être arrivés ici qu'après un trajet de 20 lieues, toujours en bondissant, y sont venus du voisinage ; soit par un simple roulis, soit par une chute très-brusque s'il est vrai, comme on le dit, que les terrains granitiques étoient tous plus élevés que les calcaires : car très-certainement, il y avoit à la place du lac, des monts granitiques qui s'y sont abymés en partie, avant que la débacle emportât le reste ; deux phénomènes auxquels Lamétherie ne veut pas croire et qui, seuls, pouvoient le tirer d'embarras, non-seulement dans ce cas ci, mais dans presque toutes les autres questions de la géographie-physique.

CHAPITRE XVI.

Des fentes , grottes et cavernes , des affaissemens et renversemens de montagnes &c.
(§. 242 — 253.)

IL y a dans ces articles , beaucoup de choses très-bonnes et très-vraies ; mais il y en a aussi qui me paroissent exiger les observations et corrections suivantes.

Les grandes fentes , grottes ou cavernes des terrains calcaires , qui méritent le plus l'attention du naturaliste , sont presque toutes , les suites médiate ou immédiate de l'émergence subite des terres , que nous avons déjà trouvée si féconde en conséquence ; et non pas de la diminution progressive des mers ni de la chaleur centrale qui , quoique très-vraies , n'ont jamais pu produire aucun des grands effets qu'on leur attribue.

Du moment que ces terrains ont été découverts et abandonnés par la mer , leur pesanteur a nécessairement doublé. Ils se sont donc tous affaissés et comprimés , mais presque tous inégalement , 1°. parce qu'un

des côtés de la montagne a été émergé et isolé, plutôt ou plus rapidement que tous les autres ; 2°. parce que l'épaisseur du même banc y a varié et diminué en proportion des différentes hauteurs verticales de la bosse qui le surmontoit et le comprimoit ; 3°. parce que les différentes couches, en différens endroits, à différentes hauteurs, avoient une dureté ou densité différente, comme elles l'ont encore aujourd'hui. Ils se sont donc fracturés et entrouverts du haut en bas ; comme fait un mur dont la construction ou fondation sont aussi viciées, qui cependant, peut avoir quelques assises assez fortes, pour faire dévier et zigzaguer la fracture verticale. Mais le sol n'auroit jamais pu s'affaisser, s'il n'avoit expulsé les eaux intestines dont il étoit abreuvé ; si ces eaux ne s'étoient échappées par les crevasses qui se formoient, en coulant avec assez d'abondance et assez longtemps, pour élargir et chamber ces fentes, en entraînant tout ce qu'il y avoit de terreux, soit dans les entre-couches, soit dans les couches elles-mêmes. Voilà l'origine et la cause principale de la plupart des cavernes, grottes et autres galeries souterraines.

Il n'y a pas de doute que le dessèchement faisant ensuite des progrès, la contraction des terres n'ait encore élargi ces lésardes, en causant beaucoup d'autres fentes, gerçures et scissures nouvelles. Mais attribuer une grande partie de ces effets au refroidissement du globe; appliquer ici l'exemple du verre qui se brise avec éclat, dans le passage subit et local du froid au chaud, comme du chaud au froid: dire que le globe terreux s'est ainsi fendu dans l'intérieur et dans le pourtour; que ce sont ces fentes qui, remplies d'un fluide aériforme, propagent les secousses de tremblemens de terre, d'un bout à l'autre du continent; qu'elles ont pu former aussi des écartemens et des cavernes assez considérables, pour faire l'encuvement des vallées, des lacs, et même des grandes mers; c'est forcer toutes les vraisemblances.

Quelque grande qu'on veuille supposer la chaleur primitive du globe aqueux, on est déjà convenu qu'elle devoit être extrêmement réduite ou fort tempérée, lorsqu'a pu commencer la formation des calcaires coquilliers, et à plus forte raison lorsqu'elle s'est trouvée accomplie. Mais quelle que fût encore cette chaleur, et quand même toutes les terres et les pierres eussent été aussi

sèches et aussi cassantes que le verre , je dis qu'il n'auroit pu s'y faire aucun retrait de cette espèce ; puisqu'elles ne pouvoient recevoir aucun attouchement ni subit ni local ; puisqu'elles ne faisoient ensemble qu'un seul tout nageant dans l'eau et dans l'air ; puisque cette double enveloppe fluide partageoit nécessairement leur température, la rendoit égale ou générale , et n'y auroit jamais permis qu'une décroissance , infiniment plus lente ou moins sensible que celle qui , dans nos verreries , suffit pour garantir les glaces de toute fracture : enfin , puisqu'on dit que la mer ne s'est retirée que progressivement , et que selon moi , c'est sa brusque retraite qui a creusé l'encuvement des vallées et des mers.

Revenons donc à cette dernière cause , et nous verrons s'expliquer avec la même facilité , tous les autres faits , que notre auteur laisse sans explication. Car le simple tableau d'une montagne renversée au Diableret , à Sallenche , à Saint-Sulpice &c , ne nous apprend rien. Tout le monde sait comment et pourquoi un grand mur de terrasse , si solide qu'il soit , doit enfin être renversé quelque jour. Ce n'est pas ce renversement qui est un phénomène aux yeux du physi-

cien ; c'est le mur lui-même , lorsqu'on voit que cet édifice ne doit rien à la main des hommes ; lorsqu'on reconnoît qu'il n'est même qu'un reste de démolition naturelle , la partie informe et postérieure d'autres murs qui étoient en avant , et qui avoient encore plus de hauteur , puisque ce n'est que par-dessus leur décombre qu'on peut voir celui-ci. C'est donc le premier et le plus étonnant de ces murs , qu'il falloit se figurer tel que l'avoit fait la nature , avant de l'abandonner à ses agens ordinaires de destruction : et c'est ce que présente évidemment le détail que j'ai donné des ravages et des creusemens affreux de la débacle , dans les gorges des hautes montagnes.

Aux exemples qu'on nous cite comme les plus fameux , j'en pourrois ajouter beaucoup d'autres qui me semblent encore plus dignes d'attention. Je me borne à celui qui m'a paru être le moins connu et , cependant , l'un des plus singuliers et des plus concluans dans la question présente : mais je ne le décrirai qu'en l'expliquant ; explication et description bien différentes de celles qu'en donnera l'auteur dans son §. 265 , *page 332*.

C'est le lac de Sillan , une lieue au-dessus de Nantua , dans une grande gorge bor-

dée de chaque côté par des murs pareils. Cette gorge a commencé par une de ces crevasses dont je viens de parler. Les eaux fuyantes du Jura , avant que la vallée du Rhône pût les recevoir , se sont fait une issue par cette fente , en l'élargissant dans le fond où les couches étoient encore tendres , et en délayant toutes les autres à fur et mesure qu'elles s'écrouloient faute de soutien. De sorte que ce torrent , d'abord souterrain , étoit devenu une large vallée à ciel ouvert , excepté sur une longueur d'environ 200 toises , où il s'est trouvé des bancs de pierre assez forts , pour résister et s'archouter en forme de voûte ou de plafond , sous lequel le torrent a continué son cours , ainsi que la petite rivière qui lui a succédé.

Mais cette monstrueuse arcade s'est enfin écroulée , lorsqu'il n'y avoit plus de courant capable d'en déblayer les ruines : aussi les voit-on culbutées pêle-mêle , dans une digue informe qui , barrant la vallée et le cours de la rivière qui couloit à l'ouest dans l'Ain , l'a forcée de rebrousser chemin , pour couler à l'est dans la Valserine , en retenant ses eaux à plus de 100 pieds de hauteur : d'où est résulté le grand étang qu'on appelle lac , et qui , indépendamment de ce que je viens de dire ,

dire , seroit encore un objet de curiosité , en ce qu'il se vide , non par la chaussée , mais par la queue.

J'ai fait bien des questions à ce sujet , dans tout le pays ; j'ai même consulté l'académie de Bourg en 1782 : mais il m'a paru que j'étois le premier observateur qui y eût porté des regards attentifs ; et le seul indice de tradition que j'ai trouvé , est dans une habitation voisine qui a retenu le nom de *La volute*. Au surplus , on doit voir que ceci est un exemple commun , ou compliqué de tous les faits naturels que j'ai réunis dans ce chapitre.

En effet , les grottes principales ont commencé par une de ces fentes , qui s'est agrandie , non-seulement par les eaux gouttières ou de dépuratation , mais encore par des eaux qui restoient suspendues , et qui se sont insinuées dans ce boyau souterrain , sans avoir assez de force et de constance pour l'élargir , au point de le faire crouler , comme à Nantua.

La grotte d'Arcy est l'ouvrage d'une pareille extravasation des bassins supérieurs de l'Yonne dans celui de la Cure. La grotte d'Osselle est aussi une des issues que la Loue cherchoit à se pratiquer dans le bassin du

Doubs, avant qu'elle eût crevé et rompu tout-à-fait la chaîne de séparation à Port-Lené.

Depuis là jusqu'à leur source, le lit actuel du Doubs et de la Loïe n'est, le plus souvent, qu'un canal pareil, dont le creusement a été commencé par le fond, et dont la massive couverture a disparu en s'y écroulant. C'est l'endroit horrible où s'est fait le dernier de ces écroulemens, qu'on appelle la source. Mais c'est seulement le lieu où la rivière commence à être visible; et elle le seroit depuis les lacs de Sainte-Marie et des Charbonnières, si la débacle eût pu fournir le même volume d'eau, pendant quelques heures de plus.

Dans tout le Jura, et en général dans tous les pays calcaires, où la pierre a pris la dureté des marbres, il y avoit, et il y a encore, une infinité de ces canaux souterrains, sans lesquels nombre de grands et petits bassins entourés de montagnes seroient encore des lacs; et à cause desquels on voit, même au milieu de la plaine, une multitude d'entonnoirs, qui ne sont que les cheminées et les éboulemens partiels d'une grotte ou galerie souterraine; et qui se seroient infailliblement réunis à la file l'un de l'autre, pour faire un

seul canal à ciel ouvert , comme on en voit ailleurs , si la force ou la durée du courant y eût été la même ; peut-être encore , si les tremblemens de terre avoient été assez violens pour rompre le plafond qu'ils n'avoient fait que soulever.

Il y a donc plusieurs de ces souterrains qui , pour avoir fardé trop tard , ou dans des circonstances différentes , ont laissé tous leurs décombres sur la place. Je viens d'en indiquer , près de Nantua , un exemple que personne ne remarquoit. Il y en a un autre , près d'Orgelet , route de Saint-Claude , qui frappe tout le monde d'étonnement , quoiqu'il ne soit qu'un diminutif du même phénomène. C'est , dit-on , l'ouvrage des Romains , des Géans &c. Ce n'est pas autre chose que l'écroulement naturel d'un grand souterrain , par lequel les bassins d'Orgelet se sont évacués dans la vallée de l'Ain , à travers la chaîne de montagnes qui les en séparoit : ce qui y forme une brèche ou une coupure à pic de 300 pieds de hauteur comptée par-dessus les débris de la voûte , qu'on y voyoit encore tous culbutés , avant que je fisse aplanir cette *porte* ouverte par la nature. Et comme tant de matériaux , tombés en désordre , occupent beaucoup plus de place

que dans leur assise primitive, on peut assurer que le vide de l'arche étoit encore plus grand et plus élevé que celui de la brèche actuelle ; d'autant mieux que , sur les culées et piedroits, la partie inférieure qui avoit été frottée et lissée par le courant, se distingue très-bien de celle qui n'est que cassures et arrachemens , depuis là jusqu'en haut. Pareilles observations pourroient , selon moi , dispenser des autres, et tenir lieu de gros volumes.

Cependant, nous n'avons parlé jusqu'ici que des percemens , des renversemens et des chutes verticales des montagnes : mais tous les affaissemens ne se bornent pas à cela , ni aux tassemens inégaux qui sont résultés de la simple émerision des terres. On nous cite encore des montagnes culbutées et déplacées à Saint-Sulpice et ailleurs , sans en indiquer aucune cause. C'est , néanmoins , un fait bien plus général que l'auteur ne le pense : car il y a , dans le Haut-Jura sur-tout , très-peu de montagnes qui ne soient plus ou moins déplacées ; tandis qu'il y en a une infinité qu'on croit voir à leur place natale , et qui ont voyagé fort loin ; ce qui a causé dans leurs couches des subversions de toute espèce.

Ce sont encore les suites de la débacle , les effets nécessaires de la même cause qui , par ses excavations , avoit taillé à pic tant de murs et d'escarpemens , soit souterrains , soit à ciel ouvert. Car les terrains qui ont pu prendre et conserver cette fière attitude , avoient certainement dès-lors une assez grande solidité : mais combien d'autres qui n'ont , encore aujourd'hui , que des couches tendres , ou alternativement dures et mollasses ; ou bien de grandes parties solides , mais reposant sur une base de glaise coulante ? Et combien sont différens les effets qui , dans ces cas-ci , ont dû résulter de la même cause !

Au lieu de murs et d'escarpemens , il ne put y avoir que des talus plus ou moins inclinés. Les couches et les bases de glaise , une fois éventées , ont soufflé , coulé et entraîné toutes les masses supérieures , qui étoient comme flottantes , qui glissoient ou culbutaient à la suite l'une de l'autre , et que le torrent emportoit à fur et mesure qu'elles lui arrivoient , jusqu'à ce qu'il eût perdu la force de déblayer.

Alors , sur un amphithéâtre dont la base est souvent de plusieurs milliers de toises , et la hauteur de plusieurs milliers de pieds ,

ces montagnes ambulantes se sont arrêtées dans une position si précaire , dans une posture si bizarre , que je suis étonné de l'indifférence ou de la méprise des naturalistes à cet égard ; et qu'actuellement encore , il suffit de quelques coups de pioche , pour les remettre en mouvement avec les habitations qu'elles portent. On en voit qui sont , non-seulement dressées obliquement ou verticalement sur leur tranche , comme à *Saint-Sulpice* , mais renversées sens dessus dessous , pour avoir cédé d'un bout et résisté de l'autre , à la poussée de celles qui les suivoient.

Au sommet de la chaîne qui , lui-même , a souffert des affaissemens et dépouillemens incroyables , on voit encore , soit l'échancrure d'où la dernière de ces masses a été détachée , soit une portion de ce rempart , qui étoit déjà inclinée et toute prête à suivre les autres. Ailleurs , comme aux *Faucilles* , à *Môre* &c , il ne reste plus de cette chaîne qu'une arête aiguë , dont les bancs supérieurs menacés des deux côtés à-la-fois , étoient assez solides pour résister à une séparation absolue , mais assez ductiles pour se ployer , et pour prendre la forme d'un toit , dont le glacis nous a conservé ce reste de montagne , en empêchant les glaises in-

érieures de s'extravaser entièrement : d'autres étoient déjà si inflexibles, qu'ils sont restés suspendus, portant fièrement la tête en l'air, et faisant l'effet d'une bascule que Saussure dépeint assez bien par la figure d'un *Lambda*.

Parmi les bizarreries innombrables que tant de déplacemens et affaissemens ont produites, je dois faire remarquer au moins celles qui sont à la vue de Besançon.

La débacle ayant déjà découvert et dessiné toutes les chaînes du Jura, un grand courant restoit concentré entre les deux dernières, et couroit directement de Tise à Avanne, en creusant la grande vallée de Besançon, sur-tout au pied de la chaîne orientale, qui étoit restée la plus haute. Celle-ci n'a donc pas tardé de pousser au vide, de s'affaisser toute entière, et de se fendre longitudinalement jusqu'à l'arête de Montfaucon, de Môre, de Fontain &c., en-deçà de laquelle on ne voit aucune partie de montagne qui ne soit descendue en culbutant ou en glissant sur les glaises.

Mais à mesure que les bandes inférieures se détachent, le torrent saisissoit, creusait et élargissoit promptement la fente ou le vide qu'elles laissent en arrière : de sorte

que celles qu'il n'a pas eu la force de détruire entièrement sont restées à l'ouest , totalement séparées de leur chaîne , ou faisant une chaîne à part. Il est évident que les monts de Bregile , de la Citadelle , de Chaudâne et autres , étoient dans ce cas ; qu'ils faisoient ensemble une bande continue , et que la gorge du Doubs étoit entièrement ouverte à l'orient de la citadelle , lorsque la montagne des Buis , perdant de nouveau son équilibre , est venue la rejoindre et la choquer assez violemment pour la refouler et la pousser encore plus loin.

Alors , le torrent étant barré , les eaux suspendues dans la partie supérieure de cette gorge , comme dans le grand bassin qui s'étend jusqu'à la chaîne de Montboucon , ne purent se faire une issue qu'en crevant la bande à Taragnoz , pour retomber dans la gorge inférieure de Velotte , déjà évacuée. Mais la gorge supérieure et le bassin de Tise , restans encore gonflés à la hauteur de Palante , firent à Rivote , une autre percée dans la même bande , mais en sens contraire , pour aller rejoindre celle de Taragnoz : de sorte que le mont de la Citadelle fut isolé des deux autres , et contourné par le torrent , qui semble revenir sur lui-même ,

pour former une presque île très-singulière.

On ne dira pas que ce tableau historique est d'imagination, si l'on observe attentivement la bosse et la nature des lieux; les vides et les chutes brusques que les masses mobiles ont laissés, en se détachant l'une de l'autre, et de l'arête elle-même; les bancs de pierre de ces masses qu'on reconnoît pour être les mêmes sur tous les gradins, et qui sont en général, précipités ou du moins inclinés vers le torrent; ceux sur-tout des trois monts séparés, qui, après avoir suivi cette pente générale vers l'ouest, ont été rappelés et reversés à l'est, dans la dernière fosse qui s'y est creusée; ce qui les a fait arquer de la manière la plus surprenante; et particulièrement ceux de la Citadelle, qui, outre cette belle courbure semi-cylindrique, en ont une autre qui est corrompue, aplatie, et rebroussée par-dessous, à l'endroit seulement où elle a été comprimée et refoulée par la chute de l'énorme montagne des Buis, dont les couches tangentes et bien distinctes sont également courbées, aplaties, et rebroussées, mais en sens inverse.

Ces bancs de marbre très-dur, courbés et enroulés sans paroître aucunement rompus, ne sont pas les plus curieux. Je pourrois

montrer d'autres montagnes où ils ont souffert, par les mêmes causes, jusqu'à quatre rebroussemens ou replis très-serrés, sans aucune rupture. Ce qui prouve, d'une part, la grande ductilité qu'ils avoient lors de leur déplacement; d'autre part, la multiplicité et la complication des mouvemens qu'ils ont reçus, et qui s'expliqueront tous par le concours intermittent ou simultané de deux forces, l'une constante et verticale, l'autre accidentelle et inclinée : zig-zags et recoquillemens reconnus par l'auteur même.

CHAPITRE XVII.

Sur l'origine des fontaines. (§. 254 — 257.)

IL y a quelques remarques à faire sur ce que l'auteur dit à ce sujet.

I. Si la construction d'un grand bastion de terre donne naissance à une fontaine, ce n'est pas parce qu'il condense les vapeurs; mais parce qu'il absorbe toutes les eaux pluviales si avidement, qu'elles ne peuvent ni couler à la surface, ni s'évaporer. C'est ce que fait et doit faire tout monceau de terre.

remuée ; sur-tout si elle est sableuse ou graveleuse ; si elle porte sur un sol battu ou fort compacte, dont les diverses pentes aboutissent à une seule issue. D'ailleurs , dans l'approvisionnement des fontaines , même sur les plus hautes montagnes , on doit compter les vapeurs pour très-peu de chose, si on ne les confond pas avec le brouillard qui est un vrai nuage.

II. Il n'est pas vraisemblable qu'outre la partie des eaux pluviales qui nourrit les fontaines , il y en ait une autre qui se rende dans l'intérieur du globe ; ni qu'une partie de la mer aille se perdre également dans des cavernes éternelles, des gouffres qui seroient encore insatiables , après avoir déjà englouti toutes les eaux qui nous surmontoient , à plus de 3,000 toises de hauteur. Tout cela n'a été imaginé que pour expliquer la diminution insensible de la masse générale des eaux extérieures, qu'on est forcé de reconnoître , et que j'explique si naturellement , par la terrification progressive de ces mêmes eaux.

Des cavernes centrales et originelles de cette capacité , qui d'abord se seroient trouvées toutes vides , qui le seroient encore en partie , qui cependant se rempliroient sans

cesse, et qui n'auroient jamais pu recevoir le moindre volume d'eau, sans nous renvoyer un autre fluide quelconque, en volume égal; cela ne peut se concilier avec aucune des théories connues, encore moins avec celles qui veulent que la masse terreuse, depuis le commencement de sa formation, par le centre et par couches concentriques, ait été toujours flottante au milieu des eaux.

III. Une autre hypothèse paroît cependant donner à la précédente quelque vraisemblance; c'est que ces bassins intérieurs, quoique recevant toujours, peuvent n'être jamais pleins; parce que le feu central en volatilise une partie, qu'il renvoie au chapiteau des montagnes, et qui contribue à l'entretien des sources: ce qui établit une communication (on devoit dire une circulation) entre toutes les eaux. Mais si l'on pouvoit admettre, et ces alambics, et ce feu capable de pousser la volatilisation jusques par-delà une grande région, dont la température n'est que de 10 degrés; enfin cette circulation, ce retour perpétuel des eaux du centre à la surface; la cause de leur déperdition, soit réelle, soit seulement apparente, ne seroit plus celle que je viens de combattre:

elle resteroit donc inconnue , puisqu'on n'en a point donné d'autre.

IV. On ne peut pas douter que , dans certaines montagnes , une partie des eaux pluviales ne tombe jusques dans des cavités qui sont plus basses que la vallée , que la rivière , et que la mer elle-même ; ni que cette descente se fasse souvent entre des parois , soit de pierre , soit de schiste , soit d'argile , formant des espèces de tubes verticaux ; ni que la citerne étant toute pleine , le tube lui-même ne puisse rester plein à différentes hauteurs. Toute l'eau de cette cavité sera donc plus ou moins comprimée : si elle a quelque rameau de communication par-dessous un autre banc de pierre ou de tuf , ce canal souterrain sera donc également plein , également comprimé : et si , passant sous une vallée , ce banc a quelque fêlure ou crevasse , il en jaillira une source. Ce ne sont pas là des suppositions ; ce sont des faits démontrés par maint sources naturelles qu'on voit jaillir en bouillon vertical , du fond des rivières , des marais , de la mer , et sur-tout des excavations qu'on y fait au moyen d'épuisemens artificiels.

V. Si , au lieu d'un rameau ou d'un simple canal , il y a sous ce banc de tuf une

large couche de sable, de gravier, de gallet, ou de toute autre matière filtrante, mais sans issue ou communication autre qu'avec les citernes nourricières; il suffira de creuser et de percer le tuf, pour obtenir une fontaine artificielle, dans un puits tel que ceux d'Aire, de Saint-Venant, de Modène &c. Il ne faut pas supposer pour cela, ni une nappe d'eau souterraine et générale, ou aussi étendue que la plaine de Modène, ni un syphon incliné, descendant du haut des montagnes entre deux couches d'argile; puisque la couche supérieure seroit suffisante dans les deux cas, si toutefois elle pouvoit se soutenir et plafonner une aussi grande surface - choses impossibles. Mais quelque explication qu'on donne à ce fait, peut-on croire que les eaux pluviales vont s'engouffrer dans le globe; lorsqu'on voit qu'elles restent ainsi comprimées sous sa première croûte, et que, pour échapper à cette pression, elles aiment mieux jaillir à 2 et 300 pieds de hauteur? Pourquoi donc surcharger, embrouiller et rendre insolubles des questions aussi claires, aussi simples que celles-ci?

VI. Il y a sans doute, beaucoup de rivières qui s'engouffrent et qui disparaissent, sans

qu'on puisse en conclure qu'elles se précipitent dans des cavernes centrales. Plusieurs de celles que le vulgaire croyoit être absolument perdues de cette manière, ont été retrouvées par l'intromission des corps flottans et colorans, qui ont reparu dans une autre rivière, ou une autre source, plus basse et quelquefois fort éloignée. Mais pour que ce moyen réussisse, il faut que celui qui le met en usage ait deviné d'avance, et à-peu-près, le lieu où doit surgir la source qu'il cherche. La même ou toute autre expérience pourroit donc rester inutile, comme celles qu'on a faites sur la perte du Loiret, sans justifier la conséquence qu'en tire notre auteur; puisqu'après tout, il est d'accord avec tous les physiciens sur l'existence d'une infinité de pareils canaux souterrains d'eau douce, qui se prolongent et vont aboutir jusques dans le fond de la mer. Maint autres rivières ne se perdent que pour reparoître aussi-tôt. C'est ainsi qu'à Neufchâteau on voit la Meuse et ses affluens passer, soit entre des roches et graviers enfouis, soit sous des couches et des masses natives qui furent autrefois soulevées et désunies par les tremblemens des Vosges.

VII. Il faut donc dire tout simplement,

que *l'origine des fontaines* est dans les forêts ou , plus généralement , dans les terrains incultes; parce qu'ils sont tous poreux, criblés de trous de vers et de racines pourries, qui absorbent si promptement les plus grandes averses d'eau , qu'il n'en coule jamais rien à la surface : au lieu qu'elles s'extravasent presque toutes , dès qu'elles trouvent ces pores bouchés par une terre remuée et tout aussi-tôt battue. C'est pourquoi nos pays de montagnes n'offrent plus que des torrens furieux , à la place des sources et rivières qui sont taries depuis qu'on y fait tant de défrichemens impolitiques.

CHAPITRE XVIII.

Sur les quantités d'eau de la pluie , de l'évaporation , et de la dépense des fleuves.
(§. 258 — 261.)

CETTE matière ne peut être traitée , que d'après les expériences et les observations; mais toutes celles qui ont été faites jusqu'à présent , malgré l'habileté qu'on y a mise , sont encore bien loin de donner toutes les connoissances

connoissances nécessaires à cet égard. En attendant qu'on les perfectionne , et pour y mieux parvenir , il seroit bon^e de poser quelques-uns des principes qui doivent servir , non-seulement à les diriger , mais ensuite à les vérifier les unes par les autres.

1°. On peut donner comme un axiôme , que la quantité d'eau qui tombe sur la Terre, en général , est la même que celle de l'eau qui peut s'en évaporer ou s'y terrifier.

2°. Que considérées en différens lieux et en différens temps , ces deux quantités sont toujours différentes.

3°. Si l'évaporation particulière de l'océan étoit , comme quelques-uns le croient , plus que remplacée par les pluies qu'il reçoit directement , et par le tribut que lui portent les fleuves : si d'un autre côté , et comme l'expérience l'indique , les continens reçoivent aussi par la pluie , beaucoup plus qu'ils ne rendent par l'évaporation ; la balance seroit rompue , et l'atmosphère dépenseroit plus qu'elle ne reçoit , ce qui seroit impossible.

Il y a plus : c'est que dans les calculs qu'on nous donne ici , pour le continent de la Seine , portant 24 pouces d'eau pour la pluie , 6 pouces pour la dépense du fleuve ,

et conséquemment 18 pouces d'évaporation ; la dépense annuelle du fleuve ne me paroît pas assez estimée , eu égard sur-tout , au prodigieux écoulement qui s'y fait lors des grandes inondations. D'autre part , je ne puis croire que la portion de pluie qui entre dans les animaux , végétaux et minéraux , pour leur nutrition et leur accroissement , puisse en ressortir tout entière par les évaporations et transsudations annuelles. Je pense donc qu'il s'en faut de beaucoup , que l'évaporation dont il s'agit ici équivaille à 18 pouces.

En supposant que c'est-là le cas où se trouvent tous les continens et tous les fleuves , l'un compensant l'autre ; il faut donc supposer aussi , que la quantité d'eau de pluie y est , généralement et à-peu-près , double de celle d'évaporation. D'où l'on sera forcé de conclure , que ce doit être le contraire sur l'océan ; que si l'évaporation n'y est pas double de la pluie , elle doit du moins être suffisante , pour renvoyer aux continens les 12 pouces de pluie , ou environ , qui leur manqueroient sans cela , pour nourrir les fleuves et les corps terrestres.

• En effet , si des expériences et des rai-

Bonnemens ci-dessus, on a conclu que l'évaporation générale des continens, n'est que de 18, peut-être même, de 12 pouces; d'autres expériences nous assurent qu'elle y est de plus de 30 pouces, sur une surface d'eau qui reste constamment à nud. Or c'est l'état de la mer: et quoiqu'elle soit bien plus grande et plus profonde que les bassins qui ont servi aux expériences; elle est, d'un autre côté, tellement frottée par les vents, et brisée par les vagues, que je n'hésiterois pas à donner ceci, comme une solution très-approchée des 3 problèmes que je viens de réunir. L'auteur avoue déjà que le quart des pluies du continent est fourni par la mer qui, sans doute, doit recevoir autant de pluie, et qui, par conséquent, évapore plus qu'elle ne reçoit; mais qui en est dédommée par les fleuves.

Mais un quatrième problème, qui auroit dû se présenter ici, comme inséparable et complément des trois autres; c'est de savoir, quelle est la portion des 24 pouces de pluie, qui ne s'en retourne ni à la mer ni à l'atmosphère, qui est saisie par les trois règnes de manière à ne pouvoir plus s'en séparer, ni par la transpiration ni même par la décomposition ordinaire et naturelle des

corps : en d'autres termes, quel est le *deficit* que souffre annuellement la masse générale des eaux, par l'accroissement de la masse terreuse des continens ? Cette question est aussi difficile qu'importante : je l'ai déjà mise en avant (Chap. X.) et j'aurai sans doute occasion de la reproduire.

Le §. 261, concernant *les fleuves*, ne contient rien qui ne soit connu, ou qui ne puisse être avoué de tous les physiiciens.

CHAPITRE XIX.

Des lacs, en général. (§. 262 — 269.)

Si l'on a raison d'attribuer l'origine des lacs à la retraite des mers, ce n'est pas en supposant une retraite lente et progressive, qui n'auroit pu laisser après elle, que des terrains dressés en pente douce, égale et continue. Il faut supposer une retraite brusque, une chute précipitée et capable, suivant la résistance des lieux, de faire des affouillemens et des fosses, qui n'ont pu ni se vider, ni conserver une communication libre avec les autres eaux fuyantes.

Mais une infinité de ces premiers lacs sont enfin desséchés, en total ou en partie, soit par l'évaporation, soit par des lézardes et conduites souterraines, soit par des éruptions à ciel ouvert : et l'on peut assurer que tous ceux qui sont restés jusqu'à présent sans se vider, existeroient tels et aussi pleins qu'ils le sont, quand même la mer ne les auroit jamais surmontés et abandonnés ; quand même on auroit pu les mettre, une fois, parfaitement à sec, comme il est arrivé aux Moères de la Flandre, par des épuisemens artificiels.

Je veux dire, qu'aucun des lacs supérieurs à la mer actuelle, ne peut être regardé comme étant le reste d'une mer ancienne ; et qu'ils sont tous entretenus par des eaux continentales, qui sont plus que suffisantes à cet effet, et dont l'excédent s'échappe par des issues visibles ou cachées. Car sans cela, le desséchement ou le débordement seroit inévitable : attendu qu'une balance exacte et constante, entre les eaux de pluie et celles d'évaporation, si elle est vraie pour le globe en général, ne seroit pas admissible, comme je viens de le dire, pour une contrée ; et qu'en effet, il n'y a aucun lac, aucune mer méditerranée, dont

la surface comparée avec celle des terres qui y versent leurs eaux, ne soit beaucoup plus petite que celle de l'océan, par rapport à tous les continens qui s'y déchargent.

J'adopte donc l'opinion de ceux qui donnent à la mer Caspienne un écoulement invisible, soit dans le golfe Persique par des souterrains; soit et plus vraisemblablement dans le pont Euxin, par filtration à travers le pays de sable qui les sépare. D'où il s'en suivra que cette mer n'est pas plus basse que les deux autres, comme on le dit ici. Il est très-certain que ces mers intérieures n'en ont fait qu'une seule, tant avec l'Aral qu'avec toutes les autres. Mais je crois que leur salure vient bien moins de leur propre évaporation, que de ce qu'elles participent au niveau et au bassin de la grande mer: je ne connois point de lac qui soit dans le même cas, sans être salé; et parmi ceux qui sont plus élevés que la mer, je n'en connois pas non plus qui soient salés, s'il y entre ou s'il en sort quelque courant d'eau habituel.

Il y a sans doute, beaucoup de lacs qui ont été formés par des affaissemens; j'ai même dit qu'une partie des mers provenoit aussi de la même cause. Mais, sont-ce des

cavernes primitives qui se sont affaissées ? pouvoit-il y en avoir d'assez spacieuses pour cela ? C'est ce qui n'est ni prouvé ni probable : tandis qu'il est presque démontré que quantité de terres se sont abîmées , pour avoir été dévorées intérieurement par le feu ; et que la plupart des îles ne sont que des fragmens de terres et de pierres ignescentes. Voilà , selon moi , la cause la plus générale des grandes cavernes qui se sont affaissées , et des petites cavernes qui menacent encore d'engloutir les pays qui sont travaillés par des feux modernes ; quoique tous les agens de la nature aient infiniment perdu de leurs premières forces.

Mais il y a maint autres causes particulières d'affaissemens capables de produire des petits lacs. A celles que notre géologue a récapitulées , j'en ajouterai une qui s'est manifestée récemment , et que j'ai vérifiée avec d'autant plus de soin , qu'on la trouvoit extraordinaire et peu vraisemblable.

En 1792 , il s'est formé au milieu de Lons-le-Saunier , un petit lac qui a englouti des maisons , avec la grande route de Lyon à Strasbourg. Ce n'est point une caverne écroulée : ce sont des puits ou étangs salés , à la surface desquels la chaleur a produit

une pellicule, puis une croûte de terre muriatique et végétale, qui a pris assez d'épaisseur et de consistance, pour supporter une couche de 20 pieds d'alluvions étrangères, qui sont venues la recouvrir de tems immémorial : de sorte que ce perfide terrain s'est montré assez ferme, pour qu'on lui ait confié la fondation d'une ville. Mais cette croûte s'est enfin rompue, soit pour avoir été surchargée localement, soit parce que les eaux souterraines, baissans par l'extrême sécheresse de 1792, ont cessé de la soutenir : et l'ancien lac a reparu.

Je suis persuadé que beaucoup d'autres lacs et affaissemens ont une origine semblable : que non-seulement des eaux salines et stagnantes se sont ainsi encroûtées, comme cela se voit encore en nombre d'endroits, et que des eaux bitumineuses ont pu le faire également ; mais que des tourbes flottantes ont pu devenir aussi la base de grands terrains dont nous ne suspectons pas la stabilité.

Parmi les lacs formés par le barrage naturel d'une vallée, l'auteur compte, avec raison, celui de *Sillan* près Nantua, que j'ai décrit (page 175). Mais il le voit bien autrement que moi, 1°. s'il ne le considère

pas comme un étang. 2°. Si par la *chaussée peu épaisée* qui fait la retenue , il entend le simple éboulement d'une montagne : car cette chaussée a la même épaisseur et hauteur , dans toute la largeur de la vallée ; les deux montagnes ou falaises opposées , portent les mêmes signes d'arrachemens modernes et extraordinaires ; et elles ne se seroient pas *donné le mot* , pour tomber ainsi toutes deux ensemble , vis-à-vis et à la rencontre l'une de l'autre jusqu'au milieu de la vallée ; ce *mot* n'a pu venir que d'une cause ou force commune , c'est-à-dire d'une voûte qui les a entraînées dans sa chute , après les avoir liées et contrebutées pendant long-tems. 3°. S'il croit que la décharge de cet étang se fait , soit au travers de cette chaussée qui est , en effet , très-poreuse , puisqu'elle n'est qu'un culbutis , mais qui ne donne que des filtrations ; soit par des canaux souterrains aboutissans au grand lac de Naptua , qui a une multitude de grosses sources nourricières , lesquelles , si elles venoient de celui de Sillan élevé de plus de 200 pieds , s'élargiroient bientôt jusqu'au point de le mettre à sec. 4°. Enfin , s'il n'a pas reconnu la décharge qui s'en fait réellement , à ciel ouvert , du côté tout opposé ,

et qui grossit ou diminue suivant les saisons.

Quant aux lacs qui ne seroient formés que par le retrait des terrains , on a déjà vu ci-devant , que pareils retraits ne sont pas admissibles , si on veut les attribuer à un refroidissement du globe. Si au contraire , ce sont ceux qui ont été opérés par sa dessiccation , cela implique avec la grande quantité d'eau qui les auroit remplis sur le champ , ou qui , si elle y étoit venue après coup , auroit restitué l'état des choses , en rendant aux terres leur première humidité : d'ailleurs , nous avons vu que les petites fentes et crevasses causées par le dessèchement , n'ont pu être élargies que par le courant tardif de quelques eaux qui étoient restées suspendues.

CHAPITRE XX.

Des mers. (§. 270 — 271.)

ON retrouve ici les hypothèses fondamentales , que je crois avoir suffisamment discutées et même remplacées dans les chapitres précédens. Je ne m'arrête donc qu'à

quelques difficultés nouvelles qui se présentent : sans répéter ce que j'ai dit sur la chute, la formation et l'établissement des mers.

1^{re}. S'il étoit vrai que la mer eût changé de nature en diminuant de hauteur, et qu'elle n'eût diminué que progressivement; il y auroit eu dans son travail, la même succession progressive que dans sa retraite. Cependant on ne nous y montre, à proprement parler, que trois époques et trois productions différentes, celle des granits, celle des kneis, et celle des calcaires. Or de l'une à l'autre de ces substances, qu'on donne également comme marines, le passage est si brusque, le contraste est si grand, que ce n'est pas à des élaborations chimiques de la même mer qu'on pourroit jamais les attribuer; mais à trois mers toutes différentes, ou qui n'auroient eu rien de commun entre elles, sur-tout les deux dernières.

2^e. Comment le granit qui est au nord de Briançon, et celui qui est au sud de Cherbourg, seroient-ils tous deux de la première époque, quoiqu'à 2000 toises l'un au-dessous de l'autre; tandis que les calcaires correspondans à la même hauteur, de l'autre côté de ces mêmes villes, ne seroient que de la

troisième ? Comment les trois genres de pierres , si disparates , si différentes de nature et d'âge , se trouveroient-ils à côté l'un de l'autre , à toutes les hauteurs et profondeurs possibles , depuis le sommet des grandes Alpes jusqu'au rivage et jusqu'au fond de notre océan ?

3°. Je conviens que du moment où naquirent les êtres organisés , ils durent engendrer des sels et des airs qui n'existoient pas auparavant , et qui auront donné des qualités nouvelles aux eaux de la mer : je suppose encore que les sels qui en provinrent , sont le marin , le vitriolique et le nitreux. Mais comment nous prouve-t-on que ce sont-là les sels secondaires ? Ce n'est qu'en ce qu'ils ne se trouvent pas dans les pierres dites primitives : et comment a-t-on prouvé que ces pierres sont primitives ? Ce n'est aussi , qu'en montrant qu'elles ne contiennent point les sels dits secondaires : or il n'y a là qu'une pétition de principe , où la supposition du même fait sert , alternativement , de prémisses et de conséquence. Pour moi , j'ai dit simplement , que si ces pierres ne contiennent point les sels qu'on appelle marins , c'est parce qu'elles-mêmes ne sont point une production marine ; c'est

que le feu y a détruit ou dénaturé tout le travail que la mer avoit fait *primitivement*, là comme par-tout ailleurs; enfin, c'est que des sels marins ne doivent se trouver que dans des pierres marines, et que le granit est une pierre pyrique.

CHAPITRE XXI.

Des mouvemens de la mer, en général.
(§. 272 — 277.)

ON compte ici trois mouvemens généraux de la mer : 1°. Celui des marées, dont les causes sont bien connues, mais dont l'action et les effets n'ont point encore été présentés d'une manière satisfaisante. 2°. Celui de l'est à l'ouest, qui s'explique aisément, et qu'on peut appeler *alisé*; qui néanmoins est bien plus lent que celui de l'atmosphère qu'on connoît sous ce nom, parce que l'air étant beaucoup plus fluide et moins pesant que l'eau, ne peut faire une partie aussi intime de la masse du globe, ni le suivre aussi promptement dans sa rotation. 3°. Celui des pôles à l'équateur : mais l'existence de

celui-ci, et les preuves qu'on en donne, paroissent être plus que douteuses.

Il seroit impossible à un point seul, tel que le pôle, d'envoyer constamment ses eaux vers un grand cercle, tel que l'équateur. Quand on supposeroit pareils mouvemens en mer libre, ce n'est certainement pas celui du pôle arctique qui viendrait longer les côtes de France et d'Espagne, après avoir enfilé les canaux étroits et obliques de Calais, de Bristol etc. J'en pourrois dire autant des autres routes que les navigateurs affectent pour gagner la ligne, et qu'on donne comme autant de preuves d'un courant polaire. Mais une preuve que ce troisième mouvement de la mer n'existe pas par lui-même, c'est que l'auteur ne peut le démontrer ou l'expliquer que par la réflexion et répercussion des deux autres.

S'il faut, comme il le dit, que l'obliquité des côtes du Brésil et du Paraguay, fasse réfléchir la mer sur les terres australes, pour que celles-ci la renvoient sur l'Afrique; il faut nécessairement aussi, qu'il y ait autant d'eaux courantes de l'équateur au pôle, que du pôle à l'équateur. Pourquoi donc ne parle-t-on que de ce dernier mouvement? On répond que c'est parce que celui-ci se fait

visiblement et à la surface , tandis que l'autre est , sans doute , invisible et sous-marin , à cause des différences dans la densité , la chaleur et la salure de ses eaux : mais qui est-ce qui croira que ces différences puissent être assez grandes , au cap Horn et à celui de Bonne - Espérance , pour y opérer des effets aussi différens et aussi extraordinaires ? Sans doute , deux eaux plus et moins chaudes , plus et moins pesantes , doivent plonger ou surnager , l'une à l'égard de l'autre , et causer quelques déplacemens particuliers ; mais ce n'est pas la mer entière courant à d'aussi grandes distances.

Les glaces venans du pôle , ne prouvent pas que la mer a le même mouvement ; puisque 1°. elles ne pourroient point venir d'ailleurs , quand même il y auroit un mouvement contraire. 2°. Qu'il y a une saison où elles se détachent et s'éloignent nécessairement du pôle. 3°. Que pour les en éloigner davantage , il suffit de l'impulsion qu'elles reçoivent en s'entre-choquant lors des tempêtes. 4°. Que pour les pousser fort loin , et jusqu'à ce qu'elles soient totalement fondues , il suffit même du vent polaire , que tous les marins admettent comme habituel et très-violent ; lors du solstice qui

fait la fonte de ces glaces : dans l'autre solstice qui les forme et qui les accumule sous ce même pôle , le courant de l'air et des eaux doit être tout opposé.

Enfin , ce mouvement des eaux , partie visible et partie sous - marin , fût-il réel , ne seroit qu'un tournoiement entre l'Afrique , l'Amérique et les terres australes , tel que celui qu'on cite par les Canaries , le Mexique et les Bermudes. On ne pourroit donc pas le donner comme un troisième mouvement principal de la mer ; puisqu'il ne seroit qu'un effet accidentel des deux autres , sans avoir aucune direction propre : il faudroit donc le mettre dans la classe générale des courans réfléchis.

Cependant , l'auteur avoit déjà dit positivement (§. 48) , que les eaux polaires étant toujours plus froides , par conséquent plus pesantes que celles de la zone Torride , doivent courir habituellement vers l'équateur , pour remplacer celles-ci , et pour les renvoyer vers le pôle par un autre courant inférieur et tout opposé. C'est un argument que presque tous les physiciens répètent à l'unisson , mais qui m'a toujours paru bien foible , s'il n'est pas absolument faux. Je sais bien que dans un bassin quelconque ,
on

on ne peut pas jeter soit du sel, soit de la glace, sans rendre une portion de l'eau plus pesante, sans y causer un déplacement local et momentané. Mais si pareil degré de froid ou de salûre étoit constant, habituel ou inhérent à tel bout, telle rive ou telle zone fixe du bassin; je dis qu'il ne causera aucun déplacement vers les autres zones qui, habituellement aussi, sont plus légères: je dis qu'il y aura nécessairement équilibre, ou du moins stagnation, entre des masses fluides de densité différente, si cette différence tient essentiellement à la place ou à la zone même: et j'ajoute que, dans ce cas, la surface générale de toutes ces masses doit rester constamment bossue, par la même raison que l'équateur reste constamment renflé. Ce transport, cet échange alterne ou réciproque, qu'on suppose continuuel de l'une à l'autre de ces masses, tendant sans cesse à les niveller sans jamais en venir à bout, seroit la chose la plus inconcevable.

C'est faute d'y réfléchir assez, qu'on fait ou qu'on accrédite pareilles erreurs. Ne pouvant pas dire que les eaux vont et reviennent incessamment du pôle à l'équateur, par le même chemin; on leur donne deux

routes, l'une au-dessus de l'autre. Mais par laquelle expédiera-t-on les eaux polaires, qu'on dit être les plus pesantes parce qu'elles sont les plus froides ? (sans savoir si les plus chaudes, étant aussi les plus salées, n'ont pas autant de poids) autre embarras : enfin on se décide pour la route supérieure. Ainsi, on fait surnager et courir les plus pesantes jusque.... jusqu'à ce qu'elles soient assez chaudes et assez légères (remarquez encore), pour plonger et s'en retourner *incognito* par-dessous celles qui les suivoient. Cependant, pour remplacer les plus chaudes, elles doivent courir jusque sous la ligne, et jusqu'à heurter celles qui arrivent de l'autre pôle, à pareille intention : et là, comme aux deux pôles, elles pourroient très-bien s'entendre, pour troquer de passe-port, et pour ne rentrer chez elles qu'après avoir fait tout le tour du méridien.

On ne fait pas même attention que ces deux courans supérieur et inférieur, n'étans poussés l'un que par excès, l'autre que par défaut de chaleur ou de pesanteur, en se touchant et se croisant d'un bout à l'autre, se confondroient et s'arrêteroient du moins et nécessairement, vers le milieu de la route ; parce que là ils auroient, né-

cessairement , perdu et recouvré l'un autant que l'autre ; qu'ils y seroient donc en équilibre de tous points , et qu'ils n'auroient pas plus de raisons d'aller en avant que de rétrograder. Je le répète donc : si la mer a quelques mouvemens des pôles à l'équateur , ce ne peut pas être un troisième mouvement général ni habituel ; mais quelques courans particuliers , soit périodiques ou de saison , soit réfléchis par des causes locales ; tels que ceux dont je vais dire un mot.

Ces courans particuliers , dont l'auteur recherche ici les causes et les effets , ne sont la plupart , que des modifications plus ou moins compliquées des deux grands mouvemens de la mer ; mais principalement du flux et reflux : car la puissance du mouvement alisé est trop foible , trop uniforme et trop générale , pour que ses effets deviennent fort sensibles ; puisqu'il n'y a aucune intermittence ni variation. Néanmoins , une expérience aussi curieuse que décisive à cet égard , seroit le nivellement en travers de l'isthme de Panama : certainement , la mer de l'est s'y trouveroit constamment plus haute que celle de l'ouest ; et cette différence indiqueroit la force ou l'effet du mouvement alisé , sur les 75 degrés de longi-

tude qui mesurent notre océan dans ces parallèles.

Quant au flux et reflux, il ne seroit pas possible que ce fût le mouvement d'une grande vague, roulant continuellement sous la lune, et faisant avec elle le tour du globe en 24 heures $\frac{5}{4}$, comme quelques-uns l'ont pensé : ce courant seroit d'une rapidité, d'une violence qui auroit bientôt rasé tous les continens. On ne peut donc pas y voir autre chose qu'une tuméfaction de la mer, qui se forme au passage de l'astre, de proche en proche, et en proportion de ce qu'elle y perd de sa gravité : et comme elle ne peut pas se tuméfier par dilatation, il faut que ce soit par addition de volume ; que par conséquent, d'autres parallèles viennent y contribuer, les uns à la suite des autres, jusqu'à ce que la bosse reprenant son poids, s'affaisse et les renvoie de la même manière, pour les rappeler aussi-tôt. De sorte que l'oscillation est, non-seulement continue, mais générale ; et que le flot ne peut pas être sous l'équateur, sans que l'Eble soit à l'instant sous les tropiques et au-delà. Voilà les principales données qui serviroient à expliquer les divers courans particuliers, si l'on pouvoit connoître et calculer toutes

les divergences et les bricoles que doit y produire la rencontre, tant des côtes que des bas-fonds.

Si la cause de ces courans est très-compiquée, l'effet qu'ils produisent sur le fond de la mer n'est pas mieux connu; et les géologues, en y attachant une trop grande importance, diffèrent beaucoup d'opinion à cet égard.

Je crois cependant qu'on peut tenir pour certain 1°. Qu'aucun de ces courans habituels n'est capable, aujourd'hui, de creuser le fond de la mer, quand même sa vitesse y seroit aussi grande qu'elle paroît l'être à la surface, ce qui n'est pas admissible. 2°. Que néanmoins, c'est dans le fil ou dans le milieu de ce courant, que la mer conserve mieux sa profondeur. 3°. Que c'est vers ses limites, de part et d'autre, que les remoux, les dépôts, et par conséquent les éminences doivent se former, et dessiner des vallées sans pente. 4°. Que s'il y a des courans circulaires, comme on le dit, les éminences doivent prendre la même forme, et dessiner des jattes ou des bassins.

Mais de tout cela, on ne doit pas conclure que les éminences, les vallées et les bas-

sins , que nous voyons sur le continent ; furent aussi l'ouvrage de pareils courans , sous la mer universelle , lorsqu'elle couvroit tout le globe. Car alors , ces courans particuliers ne pouvoient pas exister ; puisqu'il n'y avoit pas de rivage , ni aucune des causes qui troublent , aujourd'hui , les mouvemens généraux de la mer ; puisqu'en supposant les mêmes causes et les mêmes courans , il n'en seroit jamais résulté , ni la divergence de plusieurs vallées partans d'un seul point de partage , pour courir en sens tout opposés , ni les pentes plus ou moins rapides qu'elles ont toutes , ni la correspondance de leurs angles saillans et rentrans ; ni maint autres effets qui démontrent , non pas un courant sous - marin et habituel , mais un torrent furieux et momentané , d'abord universel , puis isolé et à découvert.

CHAPITRE XXII.

Des falaises , en général. (§. 278.)

ON a déjà traité ce sujet , en parlant des chaînes et renversemens de montagnes, des vallées &c. Ici l'auteur distingue six espèces de falaises , tant anciennes que modernes ; en les considérant comme produites par six causes différentes, savoir :

1°. Par cristallisation. Il cite pour exemple , d'abord le Mont-Blanc qui est de granit, et qui a des faces de 1600 toises de hauteur presque perpendiculaires ; ensuite le mont Ventoux qui est une masse calcaire de 1000 toises de hauteur, et qu'il dit être *un pic isolé au milieu d'une vaste plaine*, mais qui n'est qu'un promontoire terminant la petite chaîne dite *des abeilles*. Quand même ce seroit la cristallisation qui auroit produit, comme on le prétend, et le vitreux, et le calcaire, et tous les terrains en général ; on ne peut pas dire que c'est elle aussi, qui a produit les falaises, puisqu'elle n'en auroit produit que la matière ;

puisqu'aucun de ces terrains n'a pu prendre ni la forme ni le nom de falaise , s'il n'a été battu , rongé , tronqué par les flots de la mer. Ce n'est qu'à ce titre que les deux exemples sont recevables ; le Mont-Blanc , comme étant une île , une troncature de la chaîne qui joignoit ensemble tous les autres monts des Alpes ; le Ventoux , comme étant aussi la troncature d'une branche qui joignoit les Alpes aux Cévennes , avant le creusement de la grande vallée du Rhône : car enfin , y eût-il des cristaux gemmes de 1600 toises de face , soit vitreux , soit calcaires , personne ne donneroit à ces faëes le nom de falaises.

2°. Par affaissement ou renversement. Nous avons déjà vu que cette cause peut produire de grands escarpemens. Mais pour qu'un escarpement soit une falaise , il faut que nombre d'autres escarpemens ayent été déjà renversés ou détruits en avant de celui-là.

3°. Par soulèvement. S'il y a des montagnes soulevées par les commotions souterraines , elles ne deviendront falaises qu'après avoir été rivage de la mer. Si la nouvelle île de Tercère est sortie des eaux , escarpée comme un bastion ; je conçois

qu'elle a pu être falaise aussi-tôt que montagne.

4°. Par l'action des tremblemens de terre. Cela rentre nécessairement dans l'un ou dans l'autre des deux cas précédens, qui peuvent bien former quelques escarpemens à pic, mais qui ne sont jamais une cause immédiate des falaises ; à moins qu'on ne veuille confondre ces deux choses et ces deux noms.

5°. Par retraite, effet du refroidissement de la surface du globe. Mais nous avons vu que, quand même cette cause auroit existé, elle n'eût jamais été capable de former le bassin d'une mer, ni d'un lac, ni même d'une vallée ; ni par conséquent de produire une falaise.

6°. Par l'action des eaux. Enfin, c'est ici la seule ou la véritable cause des falaises. Cependant, l'auteur ne la donne que comme la dernière, comme ayant même besoin d'être précédée et préparée par quelques-unes des cinq autres. Voilà une erreur très-importante, tant en elle-même que par ses conséquences ; et voici le point où je crois devoir rappeler les faits et les opinions à ce sujet.

Les falaises, en général, n'ont pu exister

avant l'établissement de la mer, dont elles sont l'ouvrage, et dont elles terminent le bassin. C'est elle qui, après avoir abandonné celles que nous voyons au milieu du continent, a formé et taillé, de même, celles qui font aujourd'hui son rivage : et pour ce faire, elle n'a pas eu besoin de trouver des escarpemens tous faits ; car c'est elle-même qui les a commencés.

En effet, après la dernière retraite et descente de la mer, telle que je l'ai décrite, elle n'a pu s'arrêter et s'établir que dans le plus profond et le plus large bassin, dont les rives encore indécises, étoient des plans inclinés sur le prolongement des pentes douces ou rapides, qu'elle venoit de tracer elle-même dans sa fuite. On ne dira pas qu'elle s'est précipitée, toute entière, dans un goufre qui l'attendoit et qui étoit escarpé de toutes parts. Il est cependant vrai qu'il y avoit déjà des escarpemens, et même des abîmes, en plusieurs endroits que je ferai remarquer.

Mais toutes les autres rives ont bientôt cessé d'être plates : car dans la plus petite mare, la moindre agitation de l'eau suffit pour délayer et excaver la terre tout à l'entour. Ici, la vague creusoit en se brisant, et

emportant avec elle , dans le fond du bassin , tout ce qu'elle arrachoit. Lors des gros tems et des tempêtes , il se faisoit bien d'autres arrachemens qui ne pouvoient pas se faire sans reculer la falaise naissante , sans la rendre de plus haute en plus haute ; puisque le terrain alloit toujours en montant , et que plus il s'exhaussoit , plus il se trouvoit en prise à la sappe et aux écroulemens.

Les falaises sont donc , aujourd'hui , fort éloignées du lieu où elles ont commencé à se former. Un moyen de connoître ce lieu et cette distance , seroit de prolonger , par-dessus la falaise , la pente naturelle du terrain , jusqu'à ce qu'elle aille toucher le niveau de la mer : mais d'une part , il est très-douteux que la pente effacée fût uniforme depuis le haut jusqu'en bas ; d'autre part , il est certain que le niveau de la mer a baissé depuis cette époque , sans qu'on puisse savoir de combien. Quelques physiciens ont cru , aussi , pouvoir remonter jusqu'à cette époque , en partant de quelques observations faites sur une falaise , dont la pente supérieure ainsi que la hauteur verticale sont connues , et qui a été rongée de tant de pieds de largeur dans l'espace d'un siècle : mais il y a eu tant de variations dans

la densité du terrain et dans les progrès de ce rongement, que le calcul seroit très-hasardé.

On peut cependant assurer que ces progrès diminuent généralement, et de jour en jour : que les bords de la mer, en s'élargissant, s'applatissent de plus en plus : que le pied des falaises devient raboteux, hérissé, tant par les portions de base qui en restent, que par les roches ou cailloux qui en tombent, et que la vague ne peut plus, assez promptement, arracher ni réduire en galet. Il y a même des plages où les galets et les sables sont tellement accumulés, où la mer est si plate et si amortie, qu'elle y rapporte au lieu d'y déblayer, et qu'elle cesse de sapper la falaise qui, n'ayant plus à souffrir que les intempéries et les injures de l'air, va s'effacer avec le tems, en se couvrant d'un talut plus ou moins allongé ; comme on en voit sur tous les rivages anciennement abandonnés par la mer.

Au surplus, j'ai dit ailleurs que la mer actuelle, lors et après son établissement, a trouvé des terrains déjà escarpés, par conséquent des commencemens de falaises : mais je les ai réduits à deux espèces ou à deux causes. La première comprend tous

les bords que le torrent de la débacle venoit de tailler plus ou moins à pic, en creusant le lit des vallées, l'embouchure des fleuves, et celle aussi des méditerranées dans la grande mer; et en découpant nombre d'îles et de presqu'îles. J'avoue donc que dans tous ces cas, la mer stationnaire a pu continuer, en les battant de front, des escarpemens que la mer fuyante avoit entrepris en les sillonnant de côté.

La seconde espèce de ces escarpemens que la mer a pu trouver tous faits, sont ceux des terrains qui avoient été abîmés, détruits, ou seulement déchirés; tant par les tremblemens de terre, que pour avoir été cinérisés ou dévorés par le feu. Je les reconnois encore, pour la plupart, dans les côtes granitiques qui, en plusieurs endroits, semblent avoir déterminé le bassin de la mer, qui semblent du moins lui servir aujourd'hui de bornes immuables, et braver depuis longtemps la fureur de ses flots.

On en voit un exemple frappant dans les presqu'îles de la Bretagne qui, à coup-sûr, n'existeroient plus, et n'auroient pas lutté jusqu'aujourd'hui contre des marées de 50 pieds, si elles n'eussent pas été de granit. Qu'on observe d'une part, la saillie informe

et déchiquetée des caps de la Hougue , de Brest , du Raz , de Finistère ; d'autre part , l'enfoncement régulier et toujours croissant , des golfes de Normandie , de Gascogne , de Biscaie ; on sera forcé de reconnoître que , vis-à-vis ces golfes calcaires , le continent a été échancré de 30 , 40 et 50 lieues , plus que vis-à-vis ces caps granitiques. Or , puisque la vague seule a pu détruire et reformer successivement tant de falaises , de plus hautes en plus hautes ; il seroit également inutile et inconséquent , de supposer que la première et la plus basse de toutes auroit eu sa cause particulière dans une cristallisation , ou un affaissement , soulèvement , tremblement , retrait &c.

Quant aux falaises antiques que la mer a délaissées au milieu des continens , et à différentes époques , tout ce que je répéterai de ce que j'en ai déjà dit , c'est qu'elles ont été ce que sont les falaises modernes , qui bordent les îles ou les continens actuels ; mais que la plupart sont devenues méconnoissables , 1°. par la décomposition , qui les a changées en simples talus , et leur a fait donner le nom général de montagnes ; 2°. par les eaux de pluie et de torrens qui , en découpant et sillonnant ces pentes , les allon-

gent de plus en plus ; 3°. parce que la plage unie sur laquelle repose toute falaise , est ici totalement défigurée par les excavations que la mer y a faites en quittant cet ancien rivage ; 4°. parce qu'au-dessous comme au-dessus de celles-là , on voit encore d'autres falaises ou montagnes , également abandonnées par la mer , également déformées par les accidens ultérieurs ; et formans ensemble un grand amphithéâtre , où elles semblent faire réciproquement la base l'une de l'autre.

Mais il ne faut pas confondre , avec ces falaises , tous les escarpemens qui bordent le cours des rivières , par exemple , de l'Ain , du Doubs , de la Loue &c : parce que ce ne sont que des torrens creusés par la mer fuyante ; et que si la mer stationnaire eut résidé dans ces gorges étroites et tortueuses , elle eût été trop bien abritée pour y faire pareils ravages. Ces prétendues falaises opposées , affectent la bricole la plus serrée des angles saillans et rentrans ; ce qui n'a jamais pu être l'effet des vagues ; et ce que la dynamique démontre , comme l'effet nécessaire d'un courant assez rapide pour que ses angles d'incidence et de réflexion soient égaux. *L'impression des lames et des*

flots , que presque tous les observateurs croient y voir , est encore une illusion. Le torrent , lui seul , pourroit être sensé la cause de ces érosions , si elles étoient gravées parallèlement à sa pente : mais elles suivent d'un bout à l'autre le même banc de pierre , soit horizontal , soit même incliné en sens contraire de cette pente : et depuis le haut jusqu'en bas , on voit quelquefois une vingtaine de bancs , pareillement ciselés ou imprimés de moulures , corniches , plafonds &c. Si on les observe de près , on n'y verra pas autre chose que l'action de la pluie , des eaux gouttières , de la gelée , du vent et de tous les autres météores , sur certaines assises dont la pétrification est restée plus imparfaite ; comme cela se voit sur toutes les vieilles maçonneries parmentées , soit en briques , soit en pierres de taille de différentes qualités ; lesquelles se rongent et se creusent de plus en plus , jusqu'à faire crouler le mur : ce que j'ai vu arriver aussi à plusieurs de ces prétendues falaises. Ceci est un exemple frappant et incontestable des erreurs où nous sommes entraînés par des observations trop légèrement faites , que personne ne songe à vérifier. On verroit bientôt que toutes ces impressions

impressions se forment ou se creusent journellement ; et qu'au contraire elles seroient depuis long-tems effacées , si elles avoient été l'effet d'une cause aussi ancienne que celle qu'on leur assigne.

CHAPITRE XXIII.

Des volcans et des tremblemens de terre , de leurs causes , leurs effets &c. (§. 279 — 294.)

ON ne peut pas mieux faire que de suivre l'auteur , dans ses recherches historiques et géographiques sur tous les volcans , soit brûlans soit éteints. Les hypothèses physiques qu'il donne sur leur cause et leurs effets , médiats ou immédiats , sont aussi les plus généralement reçues : et quoique j'aie à cet égard , quelques idées différentes , je n'entreprendrai pas de les faire prévaloir , ni d'établir une controverse où je ne pourrois apporter aucune preuve positive. Je me borne à quelques observations relatives à l'histoire générale du globe.

C'est avec grande raison que , parmi nos

P

volcans éteints , on remarque qu'il y en a de différentes dates ; 1°. Ceux qui comme le Puy-de-Dôme , sont les plus récents , puisque leur forme conique est parfaitement conservée ; puisque s'ils avoient commencé de brûler au sein de la mer , et s'ils ont été défigurés par sa retraite , il est évident que depuis cette époque ils ont continué de brûler , en reprenant une forme régulière , et en projetant leurs éruptions dans des vallées déjà creusées par la débacle , telles qu'on les voit aujourd'hui.

2°. Ceux que nous voyons décapités et mutilés par la même catastrophe , dont les laves et les plaines environnantes sont aussi ravinées et arrachées ; qui par conséquent sont restés sans activité depuis cette époque. Ceux-là forment , incomparablement , le plus grand nombre ; et l'on en compteroit encore bien davantage , si l'on pouvoit reconnoître tous ceux dont il ne reste que des vestiges imperceptibles ou équivoques ; si l'on pouvoit soupçonner tous ceux dont il ne reste plus rien. Mais on auroit tort de croire que tous ces volcans ont été contemporains , ou que c'est la même débacle qui les a tous effacés.

3°. Ceux qu'on dit être les plus anciens de tous , parce qu'on trouve leurs laves et

leurs débris recouverts par des couches calcaires ; d'où l'on a conclu que leur extinction et leurs dernières éruptions étoient bien antérieures à la retraite des eaux. Mais cette conséquence est mal fondée : car nous avons vu que , dans sa dernière retraite , la mer a fait de grands creusemens et arrachemens dans le fond du bassin où elle se réfugioit , et où elle fait aujourd'hui des dépôts calcaires sur les mêmes volcans qu'elle venoit de détruire , à la même date que ceux dont je viens de parler. Or , elle a pu en faire autant , soit dans une de ses retraites antérieures , soit dans quelque grand lac qui sera resté suspendu , et où elle aura continué son séjour et ses dépôts pendant quelque tems. Enfin , ce n'est peut-être pas un calcaire *natif* qu'on a trouvé superposé à des ruines volcaniques : en effet , je n'y ai jamais vu qu'un calcaire *arenacé* , qui n'est pas un travail de la mer stationnaire , mais seulement de la débacle et des ravages , puis des remoux qu'elle venoit de faire sur le calcaire aussi bien que sur le volcanique.

Quoi qu'il en soit , il paroît avéré que le moins ancien de tous ces volcans , le Puy-de-Dôme lui-même , est encore antérieur à toute tradition : il le seroit même à la géné-

ration actuelle, s'il est vrai que la terre n'a pu être découverte ou habitable qu'après l'extinction de ces feux ; et que cette extinction est l'effet du baissement et de l'éloignement de la mer , comme tous les physiiciens le pensent. D'un autre côté , la plus ancienne mention des volcans modernes , est celle de l'Etna qui paroît avoir brûlé sans interruption depuis 3300 ans. Ne peut-on pas supposer que tous ceux qui étoient éteints dès-lors , et même beaucoup plutôt , avoient eu la même durée , chacun dans son époque ? et n'y trouveroit-on pas les premiers élémens d'une chronologie , tant des volcans que des mers ?

En admettant que les pyrites et les charbons de terre ont été le foyer et l'aliment de tous ces feux , la grande et difficile question est de savoir , quelle est l'origine de ces matières ? comment elles ont pu exister assez anciennement , et en assez grande abondance ?

Suivant notre géologue , ces matières sont le résultat d'une immense quantité d'animaux et végétaux , qui sont venus échouer et s'entasser autour des îles ou des terres dites *primitives*. Là , ils ont subi une dissolution générale et bitumineuse , qui s'est

déposée successivement, en couches innombrables et régulières, cependant toujours inclinées et alternatives avec un pareil nombre de couches de schiste, pour former ensemble la première ou la plus ancienne des productions qu'il appelle *secondaires*. Mais, lorsqu'il n'y avoit encore que des granits, et autres pierres qu'il avoue être absolument stériles de leur nature; avant la naissance du calcaire qu'il reconnoît pour la seule terre productive; avant même l'origine des schistes; en un mot, avant qu'il n'existât aucune terre ni végétale, ni combustible; comment concevoir, et d'où auroit pu venir ce prodigieux amoncellement de bois et d'animaux? Il faudroit supposer un autre monde déjà abîmé, toutes ses dépouilles flottantes, dissoutes et charriées. par la mer, pour engraisser celui-ci.

Cependant, on a vu que je suppose aussi une végétation et population prodigieuse; mais avec ces différences essentielles : 1°. Qu'elle a existé sur les îles mêmes de cet ancien archipel, qui loin d'être stériles et inutiles, réunissoient au contraire toutes les forces que la nature génératrice pouvoit avoir dans son premier printemps. 2°. Qu'au lieu d'une dissolution aqueuse et inconcevable,

ce prodigieux entassement de corps terrestres, sur corps marins, a subi une conflagration générale, qui a embrasé l'humus ou terrain calcaire jusqu'à de grandes profondeurs. 3°. Que cet embrasement a produit, d'une part, les grands monceaux de cendres qui ont, bientôt, rendu l'île vitreuse et granitique, mais bien moins stérile que ne seroit un cristal natif; d'autre part, des courans de bitume, mais seulement aux extrémités du brasier, là où il n'y avoit qu'une ustion imparfaite, sourde et fuligineuse. 4°. Qu'au lieu de supposer une infinité de siècles, pour l'arrivée, la dissolution et les stratifications successives, de tant de couches huileuses et schisteuses, superposées l'une à l'autre; ces huiles n'ont eu qu'à pénétrer et minéraliser certaines couches des schistes, qui étoient toutes formées d'avance, et de la même matière que les îles; mais qui, sans être encore atteintes par l'incendie, étoient déjà culbutées par les tremblemens de terre qui en sont inséparables; de sorte que leurs tranches délitées, béantes ou entr'ouvertes, ont absorbé, toutes en même tems, les flots de bitume qui se sont présentés. 5°. Et que cet incendie n'emporte pas même la destruction

de toutes les races qui étoient dès-lors vivantes ; puisqu'il a évidemment épargné , non-seulement plusieurs îles de l'ancien archipel , mais encore plusieurs parties de la même île , qui sont restées jusqu'aujourd'hui recouvertes par le calcaire natif , et par l'humus qui est une décomposition de ces mêmes races.

Je sais combien d'objections on peut faire , aussi , contre cette hypothèse ; mais elle satisfait à tout , et se trouve liée , de la manière la plus conséquente , au système général sur l'origine commune des terres bitumineuses , quartzseuses , vitreuses &c. Ainsi , il n'y auroit point eu de volcans , si précédemment il n'avoit pas existé d'autres feux , auxquels on ne peut pas donner le même nom ; parce qu'au lieu d'une action concentrée dans des galeries , des cheminées et des éruptions souterraines ; leur inflammation accidentelle et météorique n'a pu commencer qu'à la surface , pour se propager tant en largeur qu'en profondeur ; et pour ne laisser après elle , que de la cendre dans l'enceinte du brasier , et du bitume dans son pourtour : la cendre qui s'est ensuite combinée avec sa lessive quartzseuse , pour former toutes les pierres du genre grâ-

nitique : le bitume , qui a infiltré et minéralisé en charbon plusieurs schistes; tandis que d'autres schistes sont devenus quartzeux , vitreux et micacés à différens degrés , par semblables extravasions et infiltrations du flux lixiviel de la cendre.

Une preuve que le bitume a pu naître et couler de ces antiques incendies , c'est qu'il découle , encore aujourd'hui , de ce qu'on appelle volcans éteints. Celui qui surnage dans les lacs et les mers asphaltiques , ce pissaphalte sur-tout , qui coule au puits de *Pége* , et à la surface des terres , dans la Limagne comme ailleurs , n'est qu'une production restânte des volcans circonvoisins ou effacés. S'il y est resté liquide , s'il n'a pas été minéralisé avec la pierre , c'est par différentes circonstances ; entre autres , parce que la pierre calcaire d'où on le voit suinter , n'étoit pas schisteuse lorsqu'elle le reçut dans ses joints et lézardes ; puisqu'elle a conservé jusqu'à ce jour , et son horizontalité et sa blancheur originelles : tandis qu'à une lieue de là , et tout à l'entour , on ne voit ni bitume coulant ni calcaire natif , mais des schistes noirs et des charbons de terre.

C'est sans fondement qu'on attribue ce bitume liquide à une sublimation actuelle et

permanente, causée par des feux qu'on dit exister encore sous ce pays volcanique, mais dont il n'y a pas le moindre indice, ni de chaleur ni de fumée. Au surplus, si des feux imperceptibles peuvent distiller ainsi un bitume moderne, sans le consumer, pourquoi le bitume antique, et le soufre pyriteux, n'auroient-ils pu sortir, originairement, des immenses charniers et buchiers, que je dis avoir été embrasés.

Je le répète; j'attache une très-grande importance aux faits et aux raisonnemens ci-dessus, ainsi qu'à la question suivante, que tous les naturalistes ont ou auroient dû se faire. *Pourquoi le schiste lui seul, est-il la matrice commune et indifférente de toutes les espèces de minéralisations possibles, et particulières à chacune des autres espèces de pierres les plus disparates? Pourquoi est-il, ici quartzeux, vitreux, corné.... là, sulfureux, et bitumineux; plus loin, calcaire, gypseux, marneux, ardoiseux, argileux.... ailleurs et presque par-tout, métallique?*

On ne dira pas que cette substance étoit ainsi, dès l'origine, le minéral universel. Elle n'a donc pu le devenir que par quelque accident ultérieur, qui l'aura rendue, exclusivement, propre à recevoir les diffé-

rentes qualités de chacune des autres mines. Or le seul accident qui lui soit particulier , c'est le déversement et le délitement de ses couches , par lequel les entrailles de la terre étant entr'ouvertes , sont devenues perméables , non-seulement à tous les fluides minéralisans et minéralisateurs , mais encore aux nouvelles matières terreuses qui ont pu y descendre et s'y combiner. Dans les schistes seuls on voit donc , tout-à-la-fois , l'effet et la preuve de grands bouleversemens et de grands incendies , qui ont précédé tous ceux qui nous sont connus sous le nom de volcan et de tremblement de terre.

Mais une remarque très-importante , c'est que Lamétherie convient ici , que les cratères de volcans sont et ont été dans toutes sortes de terrains : et il faut bien convenir qu'il y en a dans le granit , puisque c'est le cas de presque tous ceux de l'Auvergne et du Velay. Or, s'il n'est pas vrai que le granit soit exempt de toutes commotions souterraines ou volcaniques , il est au moins certain qu'il ne contient rien de combustible. C'est donc sous le granit que le volcan avoit son foyer et son aliment , dans des *schistes pyriteux et bitumineux*. Cette sonde que les hommes ne peuvent ou ne veulent pas faire , la voilà

donc faite naturellement. Il n'est donc plus permis de douter que le granit ne repose sur ces terrains qu'on appelle secondaires, et que je démontre avoir été le calcaire natif.

Car ce n'est pas résoudre, c'est éluder cette grande objection, que de citer l'exemple de l'Etna qui se trouve, précisément, entre les deux terrains, primitif et secondaire; et de dire que le feu ayant pu, en pareil cas, consumer beaucoup plus de l'un que de l'autre, a pu aussi tracer dans le granit, au point d'y paroître actuellement enclavé. Certainement, il n'auroit pas rongé, de préférence la masse qui est incombustible de sa nature : ou si le fait est possible, si la cheminée s'avance réellement de ce côté; cela n'arrivera que parce que le foyer et le fourneau, qui la forcent toujours de monter verticalement, s'avanceront eux-mêmes sous le granit; ce qui est très-possible; ce qui même arriveroit infailliblement au Creuzot que l'on nous cite encore; mais ce qui laisse aussi l'argument dans toute sa force. D'ailleurs, cela n'est point applicable au plus grand nombre de nos volcans qui se trouvent, non pas sur la lisière, mais tout au milieu des granits tels, entre autres, quo celui du Mont-d'Or.

Je ne suivrai pas l'auteur dans tous les autres détails qu'il donne sur les causes, les effets et les produits volcaniques; et ne répéterai point ce qui en a été dit *chapitre VI*.

Mais je joins un mot sur les eaux minérales, et seulement sur les eaux chaudes; pour dire avec l'auteur, qu'on ne doit pas les regarder comme un effet des volcans, ou des feux souterrains, si ce n'est dans les cas d'éruptions volcaniques et momentanées. Les eaux thermales et perennes ne peuvent être attribuées qu'à des fermentations, par les acides minéraux, et par le concours de l'air atmosphérique. Je crois même que celui-ci est l'agent essentiel et indispensable. J'en juge ainsi par l'expérience que j'ai faite à Plombières et à Luxeul, avec un thermomètre dont la boule étoit d'une grosseur et le tube d'une longueur désordonnées, sur deux sources qui sortoient verticalement du rocher de molasse, l'une de 38, l'autre de 41 degrés de chaleur. Ce n'est qu'à la surface, ou 6 pouces au-dessous, que j'ai trouvé ce plus haut degré: mais en plongeant la boule, par station d'un quart-d'heure chacune, j'ai trouvé cette chaleur diminuant jusqu'à la profondeur de 4 pieds, où je ne pouvois plus l'évaluer qu'à

30 degrés dans la première source , et à 32 dans la seconde : ce qui s'est vérifié dans le sens inverse , en retirant le thermomètre avec les mêmes précautions. Il est donc très-probable qu'on ne trouveroit , dans ces sources , que la température centrale de 10 degrés ; s'il étoit possible de les toucher , avant qu'elles aient aucune communication avec l'air extérieur. Du reste , nombre de fouilles que j'ai fait faire , m'ont persuadé que ces sources acquièrent leurs acides et autres qualités thermales, en coulant entre le quartz et le calcaire , ou en les traversant l'un après l'autre.

CHAPITRE XXIV.

De la formation des montagnes , des vallées et des plaines , dites primitives , secondaires , tertiaires &c. (§. 295 — 326.)

POUR suivre l'ordre des matières , et des 31 paragraphes que suit ici notre auteur , il faudroit répéter mainte fois ce qui a déjà été dit assez clairement de part et d'autre. Cependant , cette marche lui a fourni l'occasion d'expliquer et de justifier son système ,

par différentes preuves de détail , dont l'ensemble lui paroît démonstratif. Je me borne à l'examen des principales , en me resserrant moi-même dans cette double question qui les renferme toutes : *Quelles sont les matières et les formes , originelles , et accidentelles , dans les grandes masses qui font l'enveloppe de la terre ?*

Des formes originelles , et accidentelles.

JE commence par la question *des formes* , parce qu'elle est principalement du ressort de la vue , et parce qu'il faut voir avant de raisonner. Je m'en tiens même à la coupe des houillères de S.-Gilles , que l'auteur nous donne dans la *planche V* ; quoique cet exemple soit un des moins concluans en ma faveur , puisqu'il est pris dans les basses Vosges , où la plus haute montagne n'a pas 150 toises au-dessus des rivières. Que seroit-cé , si j'y substituois un autre profil de montagnes également schisteuses , et 5 à 6 fois plus élevées ; telles qu'on en voit dans les Alpes , dans les Pyrénées , dans les Cévennes , dans les Vosges même ? Mais il suffit de bien étudier le premier exemple qui se présente , quel qu'il soit.

Ici l'on voit (*fig. 1.*) que la partie de ces

mines qui est la plus haute et la plus profonde, contient 61 veines connues, qui ne feroient ensemble qu'une épaisseur de 146 pieds de charbon ; mais qui en font une de plus de 3000 pieds, avec les autres couches interposées de schiste et de pierre calcaire. Toutes ces veines et toutes ces couches intermédiaires conservent, sensiblement et par-tout, leur épaisseur et leur parallélisme quelle que soit l'inclinaison ou la courbe qu'elles parcourent.

C'est là, suivant l'auteur, ce qui prouve que ce gissement est originel, qu'il date de l'instant où les couches ont été produites par la cristallisation successive et alternative des bitumes, des schistes et des calcaires ; en se modelant, pour la première de toutes ces couches qui est inconnue, sur la forme extérieure du noyau général de granit. Autrement, dit-il, ces couches une fois formées, n'auroient pu être soulevées ni dérangées, par quelque cause que ce soit, sans se rompre et sans perdre leur continuité : et quand même on pourroit les supposer assez flexibles pour cela, elles se trouveroient au moins amincies dans les contours, et tout-à-fait écrasées dans les plis fort serrés.

Je réponds , 1°. Qu'effectivement , on ne peut pas admettre que des couches de pierre aient eu , en aucun tems , quelque flexibilité ; dès qu'on suppose que c'est par cristallisation qu'elles ont été produites et formées , dans toutes les situations possibles , même dans la verticale. Mais plus des trois quarts de la masse et des couches en question sont , évidemment , de pierre calcaire. Or j'ai démontré ailleurs que cette pierre entr'autres , long-tems après son premier établissement , se trouvoit encore assez ductile , pour se plier à des formes semblables , et à celles bien plus bizarres , dont on voit quelques exemples dans la planche VI ; et que ces bizarres accidens ne sont qu'une suite de la retraite des eaux qui , certainement , n'a eu lieu que lorsque quantité d'autres calcaires , tels que ceux dont il s'agit , étoient déjà bouleversés et convertis en schistes , comme je l'ai expliqué ci-devant : ce qui est plus vraisemblable que de dire qu'ils ont cristallisé de bout ; que les poissons et les feuilles de fougère sont venus s'y coller , comme sur un mur.

2°. Que sans doute aussi , des couches fort ductiles en se prêtant à de grands contours , auroient pu s'amincir et même disparaître ,

paroître ; si l'on suppose qu'elles étoient serrées et comprimées par d'autres couches fort solides , et qu'elles pouvoient s'extravaser par les extrémités. Mais la première supposition n'est pas admissible : toutes les couches supérieures et inférieures , ayant la même souplesse , ont rendu l'amincissement insensible en le partageant. La deuxième ne l'est pas davantage , parce que toutes les tranches ou extrémités de couches que nous voyons étoient , alors , beaucoup trop éloignées de la surface pour pouvoir s'extravaser.

3°. En effet , si l'on se trompe fort , en croyant que le gissement intérieur des couches étoit , originairement , tel qu'on le voit dans la planche V ; on se trompe encore plus si l'on croit y voir le profil extérieur qui les terminoit , je ne dis pas dans leur état originel , mais seulement dans l'état où je prétends qu'un bouleversement central les avoit déjà mises , avant que la débacle vînt les ravager.

On ne peut pas observer cette figure avec attention , sans y reconnoître une masse principale qui s'est un peu enfoncée , tandis et parce que deux autres , l'une à droite l'autre à gauche , ont été fortement soule-

Q

vées. Celles-ci et toutes leurs couches, ont donc pris la forme de bosse, en forçant celle-là de se plier en creux, sous une forme qui paroît exactement circulaire, et qui mathématiquement doit l'être; parce que c'est celle qu'affectent tous les corps pour réunir, sous le moindre volume, le plus de matière et de résistance au froissement. Dira-t-on aussi, que c'est la forme qu'a dû prendre la surface du cristal et noyau granitique, dans laquelle cette cristallisation secondaire se seroit moulée ?

Supposons que ces couches se soient, ainsi, courbées et relevées, jusqu'à compléter seulement le demi-cercle, et l'on verra que ce n'est pas trop supposer. Il s'ensuit que toutes celles que nous voyons tronquées se continuoient fort loin; et que d'autres concentriques les surmontoient encore, jusqu'à plus de 1500 pieds par-dessus le point S qui est, aujourd'hui, le plus élevé du profil, et qui cependant a baissé plus que tous les autres, puisqu'il est au milieu du creux et de l'enfoncement. Il s'ensuit aussi, que cette masse semi-cylindrique étoit au moins double de ce qu'elle est; et que les deux autres masses collatérales la dominoient encore de toute la hauteur

de leur bosse , qui devoit être égale à celle du creux.

Tout cela a disparu par une autre catastrophe , qui est aussi méconnue que la précédente , quibiqu'elle ait été universelle. La mer qui , dans sa fuite précipitée , venoit de quitter et d'érailler le sommet des Vosges , et dont les ravages croissoient ici à fur et mesure qu'elle s'en éloignoit , a détruit et emporté tout ce qui manque ici ; non-seulement les 1500 pieds et les 30 ou 40 assises creuses qui surmontoient le sommet actuel S , mais les 4500 pieds et les 100 assises , environ , qui composoient les deux bosses latérales : puisque de toutes ces couches , il n'en reste plus que 5 sous la fig. 7 ; et que , suivant l'auteur lui-même , elles avoient été toutes formées *l'une sur l'autre , parallèlement et en pareil nombre , quelle que fût leur inclinaison*. Il y avoit donc par-dessus cette fig. 7 , une masse égale au moins à la hauteur L S. Mais par-dessus la fig. 4 , il y avoit une autre masse qu'on ne peut pas estimer , faute de savoir jusqu'où s'élevoient les couches qui y sont toutes verticales : on peut du moins assurer que la première de ces couches n'étant que la quarante-quatrième du système général , étoit encore

surmontée par 43 autres ; c'est-à-dire par plus des 2 tiers de la même hauteur LS.

Quand même on ne voudroit pas convenir qu'ici la masse étoit déjà déplacée et déformée, on seroit donc forcé par les raisons ci-dessus, et par la seule inspection du local, de voir que sa surface a été défigurée par des arrachemens et déchiremens prodigieux, mais différens suivant les résistances accidentelles qui s'opposoient aux ravages du torrent ; qu'en général, les couches les plus déversées sont celles qui ont le plus souffert, lorsque la débacle générale baissoit et se divisoit en courans particuliers, tels que sous les fig. 6 et 7 ; lorsqu'enfin elle a réuni ses dernières eaux dans un seul, en creusant la grande vallée où coule aujourd'hui la Meuse (fig. 2 et 3) ; parce que les couches y étoient presque verticales, et bien plus en prise au torrent que celles de la fig. 1. qui sont presque horizontales.

Mais le creusement de cette vallée fut trop large, trop profond et trop subit, pour ne pas occasionner, dans le gissement de la masse, des accidens nouveaux et semblables à ceux que j'ai décrits dans la vallée du Doubs, comme effets de la même

catastrophe. Ce qui prouve qu'à cette époque les schistes, eux-mêmes, avoient encore de la ductilité, c'est sur-tout la fig. 4. qui fait un des bords de la vallée, et au-dessus de laquelle une des deux bosses collatérales s'élevoit au moins de 3000 pieds. Il est évident que cette masse énorme n'étoit pas encore détruite entièrement, lorsqu'étant déjà sappée et isolée par le pied, elle a agi localement et de tout son poids, sur une partie de sa base N qui s'est enfoncée, qui a même fait soulever en bosse la partie joignante, et qui a corrompu ainsi dans cet endroit seul, le système circulaire qui la lioit à la masse creuse; tandis que les couches restantes et presque verticales qui la soutenoient, se sont affaissées sur elles-mêmes, et tordues par des gènes flexions qu'on voit en *g h*: toutes difformités de nouvelle date, qu'il faudroit donc encore imputer au noyau de granit. Quant au monticule ou à la petite chaîne X, dont le pays fournit une infinité d'exemples, c'est ou un reste de la même montagne, ou un fragment qui en est tombé, et que la débacle n'a pas eu le tems d'arracher ou de déblayer, comme elle a fait de tout le reste dans le fond de cette grande vallée.

Voilà les deux plus anciennes et plus puissantes causes des changemens , très-souvent compliqués de l'une et de l'autre , que la forme primitive des grandes masses de la terre a pu souffrir , tant à l'intérieur qu'à l'extérieur , et dont j'ai fait ailleurs le tableau. J'ai aussi montré combien , sans celles-là , toutes les autres causes détaillées ici par l'auteur , seroient insuffisantes pour expliquer tous les faits ; et cela ne doit pas surprendre , puisqu'il tient pour originel tout ce que je viens d'appeler accidens. Il hésite même à regarder comme tels les *failles* qui traversent , non-seulement les houillères dont nous parlons , mais toute espèce de mines en général ; parce qu'elles sont très-souvent remplies d'autres pierres réputées plus anciennes ; parce que , sous le nom de filons , elles renferment ailleurs les plus riches métaux , qu'on ne veut attribuer qu'à des cristallisations simultanées et contemporaines de la masse contiguë.

Mais cela ne doit pas , ce semble , faire une question. Il n'y a point de doute que le nom de *faille* ne soit ici le mot propre ; que ce ne soit une solution de continuité , une rupture absolue de la masse , sur toute sa hauteur et longueur ; que des deux parties

détachées, l'une ne se soit ordinairement élevée ou affaissée, tout entière et plus que l'autre; que cet événement n'ait été postérieur à ceux dont je viens de parler, puisque les mêmes couches étoient alors durcies et minéralisées, au point de se casser net, ou sans inflexion sensible: et que ce grand *hiatus* n'ait été bientôt rempli 1°. par toutes les esquilles de la cassure; 2°. par toutes les matières diverses et étrangères que le hasard y a jetées, comme dans un puits; car les failles sont ordinairement plus ouvertes dans le haut que dans le bas, quoique la figure dise ici le contraire; 3°. par toutes les stillations qu'ont fournies les parois et la tranche des couches rompues; 4°. c'est-à-dire, par un *pot-pourri* de solides et de fluides, étrangers et parasites, qui a produit la minéralisation la plus indéfinissable, pour celui qui ne veut y voir qu'un effet originel et coordonné, des affinités et choix d'élection, dans le sein de l'océan. Quant aux causes de pareilles fentes, outre que j'en ai indiqué plusieurs, nous ne sommes que trop assurés qu'il en existe encore d'assez puissantes, pour ébranler et disloquer la terre jusque dans ses fondemens. Mais quant à la faille tronquée IH, j'avoue que c'est un mystère

dans mon système , aussi bien que dans celui de l'auteur : il peut y avoir quelque défaut dans l'observation ou dans le dessin.

Si toutes ces formes , et tant d'autres qu'on doit y rapporter , ne sont que les effets simples ou compliqués , d'un ou de plusieurs accidens , généraux ou particuliers ; quelles sont donc celles qu'on doit regarder comme primitives , ou aussi anciennes que les grandes masses elles-mêmes ? Je n'en admetts qu'une seule. C'est la stratification horizontale , par couches qui , à la vérité , peuvent paroître de toute épaisseur , mais qui sont toutes essentiellement parallèles : de sorte que ce dernier caractère suffit , à mes yeux , pour attester le premier ; malgré tant d'accidens qui ont détruit l'horizontalité générale , et qui quelquefois l'ont partiellement conservée ou restituée. C'est ce que j'applique aux masses irrégulières que nous venons de décrire ; et c'est ce dont tout observateur pourra se convaincre , en remontant ces mêmes vallées de la Meuse , de la Sambre , &c.

Il verra que ces mêmes masses et ces mêmes couches qui sont , ici , toutes inclinées et schisteuses , toutes bitumineuses et calcaires , perdent les trois premiers carac-

tères , peu à peu , et quelquefois assez brusquement ; que des parties , quoique encore schisteuses , ne sont plus du charbon , mais de l'ardoise ; que d'autres , quoique toujours inclinées , ne sont que des marbres , d'abord noirs , puis de différentes couleurs ; que plus loin , là où il n'y a plus d'inclinaison sensible , il ne reste de toutes ces formes que le parallélisme , et de toutes ces substances que le calcaire primitif et sans couleur.

Il verra que cette uniformité se propage ensuite , dans toutes les basses plaines de Picardie et de la France occidentale ; comme dans tous les plateaux les plus élevés du Bassigny , et de toutes les chaînes qui sont à l'orient. Enfin , par la surface unie de toutes ces plaines et de ces plateaux calcaires , il jugera infailliblement , que l'organisation intérieure y est encore telle qu'elle étoit dans l'origine ; et que si elle a souffert de grands arrachemens superficiels et latéraux , ce qui en reste n'a point été en prise aux phénomènes qui avoient , antérieurement , bouleversé et dénaturé , non-seulement les pays schisteux , mais , en général , ceux où l'on ne reconnoît plus le calcaire natif , et dont la surface bossue atteste également le désordre intérieur.

En un mot, je tiens pour axiôme de géologie, *que les grandes couches de la Terre que nous voyons se continuer indéfiniment, en quelque sens que ce soit, ne sont aujourd'hui parallèles entre elles, que parce qu'elles étoient originairement parallèles avec l'horizon; c'est-à-dire, avec la surface de la mer qui les a toutes engendrées dans son sein calme et tranquille.* D'où il doit résulter un moyen de vérifier, si le sphéroïde de la mer étoit alors semblable ou concentrique à celui d'aujourd'hui, ce que je ne crois pas; et de combien il en différoit, ce qu'on peut déterminer par telle couche vierge, des côtes d'Europe et d'Afrique, qu'on reconnoitra au même signalement pour avoir fait continuité. J'en ai ainsi reconnu deux ou trois, d'un bout à l'autre du Jura; et j'en ai conclu que tel et tel points, éloignés de plus de 50 lieues, sont sur l'ancien niveau; sans pouvoir dire combien il s'en faut qu'ils ne soient sur le niveau actuel, vu la grande distance des mers, et l'incertitude des nivellemens mécaniques.

Mais sans doute que je ne devrois pas tant m'étonner, de ce que tous les observateurs n'ont pas reconnu ce grand principe; ou de ce qu'ils n'apperçoivent pas, comme moi,

les déformations accidentellement survenues à la face du globe ; ou de ce qu'ils ne veulent pas croire , ni aux causes que j'en donne , ni aux effets que je leur attribue. J'en juge par la description qu'on trouve , §. 315 , du moderne et affreux bouleversement de la Calabre. Les accidens les plus extraordinaires et les plus compliqués y paroissent très-naturels : néanmoins , dans les siècles à venir , aucun physicien ne pourroit les rendre croyables , ni démontrer de quelle manière ce pays a reçu une *face nouvelle* ; quand même il devineroit et peindroit , alors , tout ce que Dolomieu a vu et rapporté : ce qui est vrai et incontestable dans cette relation testimoniale , ne seroit pas même vraisemblable en conjecture. Mais il faut avouer , qu'ici ma tâche est bien moins difficile : car sur une terre ferme , aride , déjà pétrifiée , montueuse et toute défigurée , les tremblemens ne peuvent agir qu'en brisant et fracassant d'une manière brusque , par-tout inégalé et inopinée ; au lieu que sous la mer , dans un sol vierge , homogène et uniforme de figure comme de tenacité , ils ne pouvoient faire que des explosions assez régulières pour que leurs effets , quoique très-variés , offrissent quelques liaisons , quelques

correspondances, enfin ce système ou cet ensemble que nous venons de remarquer, et qui les rend bien plus intelligibles.

Du reste, il suffit de lire attentivement, dans les quatre §. 323 — 326, les efforts que fait le cristallographe, pour résoudre les nombreuses et fortes objections qu'il ne peut pas se déguiser; entre autres, sur le cantonnement local et séparé, tantôt très-éloigné et tantôt très-voisin, des masses et matières qui sont de la même espèce; sur la superposition alternative et indéfinie des couches les plus dissemblables; sur les différentes courbures et inclinaisons qui se voient, non-seulement dans les masses de pareille espèce, mais dans la même masse à droite et à gauche, mais encore dans la même couche; sur la formation de ces couches diverses qui, quoique superposées, sont les unes très-courtes, les autres très-longues, d'autres dont on ne peut voir qu'un bout, d'autres encore dont les deux bouts seront à jamais inconnus; sur l'entassement de ces couches qui a formé, avec la même matière, ici de grandes et basses plaines, là des plateaux de montagnes, ou des chaînes aiguës, ou des pics isolés et sourcilleux, même au milieu de la mer; sur &c.

On verra qu'après avoir employé , aussi ingénieusement qu'il est possible , toutes les ressources que peut lui fournir la chimie , il sent tellement l'insuffisance de ses applications et raisonnemens , qu'il finit par se retrancher dans les mystères de cette science , et dans cette dernière réponse : qu'il n'y a que la loi des affinités qui ait pu être la cause de pareils phénomènes ; par exemple , que s'il s'est formé ici une couche de charbon courbe ou inclinée , ce n'est que parce qu'il y en avoit une , toute semblable , déjà existante au-dessous et à 400 pieds de profondeur : que si... &c. : que ce sont là des faits universels et avérés : que les objections ne peuvent rien contre des faits qui , au surplus , seront aussi inexplicables dans toute autre théorie que la sienne.

Mais il s'en faut de beaucoup que ce soit là des faits positifs , incontestables ; et il s'en faut bien aussi , que les difficultés qu'ils présentent ici , soient communes à tous les autres systèmes géologiques. Car dans le mien , au contraire , il est de fait comme de principe , que les couches primitives étoient originairement homogènes , universelles et horizontales , comme elles le sont encore presque par-tout : mais qu'aujourd'hui , elles

doivent se trouver en nombre d'endroits, ou inclinées de toute manière et dans tous les sens; ou fort différentes de nature, quoique restant jointes l'une à l'autre; ou entièrement dénaturées, pour avoir changé de place et de combinaison; ou tronquées et limitées, soit par de grands espaces vides, soit par d'autres masses nouvelles et étrangères, soit parce que toutes celles qui les surmontoient ont été emportées: enfin, que par-tout où ces couches supérieures n'ont pas été enlevées généralement, il y a nécessairement des montagnes, ou seulement des pics s'il n'en reste que des portions.

Ainsi donc tout ce qu'on regarde, avec raison, comme difficultés insolubles dans tous les systèmes actuels, sera la preuve ou la conséquence nécessaire du mien, et des catastrophes qui en font les points essentiels ou distinctifs; sans lesquelles il n'y auroit sur la face du globe, non-seulement aucune de ces interruptions et bizarreries de formes, mais encore aucune des variétés de matières que nous allons examiner.

Des matières originelles , et accidentelles.

Si tout ce que je viens de dire prouve que l'horizontalité est la forme originelle des grandes couches de la Terre , il sera prouvé aussi que le calcaire en étoit la matière primitive ; puisqu'en général , il est le seul qui se trouve encore sous cette forme , ou du moins sous celle du parallélisme qui en est inséparable : d'ailleurs on a vu (*chap. V et X*) que la nature de cette terre porte , exclusivement , tous les caractères de la simplicité originelle.

Cependant , je sais que bien d'autres pierres se présentent sous ces deux formes : mais , outre que leur étendue est très-bornée , je dis que leur formation n'est qu'accidentelle , postérieure , et faite aux dépens du calcaire lui-même. Pour s'en convaincre , il suffit d'en faire ici une courte énumération , en commençant par ce qui est le mieux connu.

LES GYPSES (je parle seulement des plâtres talqueux et en grande masse , tels que ceux de Montmartre, Belleville &c) sont , après le calcaire natif , la pierre qui semble le plus être originelle ; parce qu'elle est , elle-même , très-calcaire , et stratifiée en couches paral-

lèles, et à-peu-près horizontales. Aussi notre auteur la forme-t-il par cristallisation originale, comme toutes les autres, avec les mêmes élémens que la pierre calcaire, auxquels il joint l'acide vitriolique pour toute différence. Mais comment accorder une cristallisation de la mer, si confuse qu'on veuille la supposer, avec les débris d'animaux, de végétaux, d'instrumens de fer qui s'y trouvent? Comment croire que dans ou avant cette cristallisation, l'acide vitriolique ait été un dissolvant assez puissant pour les coquilles et trop foible pour les os? Comment concevoir qu'au milieu de l'océan, une eau de dissolution aussi singulière ait existé à part, et qu'elle ait cristallisé uniquement, sur une langue de terre aussi haute, aussi longue et aussi étroite que celles de Belleville, Champlâtreux &c?

Ces difficultés ne sont point particulières au gypse; car elles s'appliquent avec bien plus de force à toutes les autres espèces de matières qui sont bien plus composées que celle-ci: l'auteur ne se les déguise pas; mais il croit les résoudre par une réponse qui est trop hypothétique, et qui d'ailleurs, étant toujours la même, ne pourroit satisfaire à tant de cas aussi différens.

Il me semble qu'on doit trouver chez moi, non-seulement l'explication claire de chacun de ces cas, mais la cause ou l'origine particulière de chacune des substances principales dont il est ici question : et tout cela, en partant d'un fait, qui est le seul incontestable parmi tous ceux que pose ici l'auteur; savoir que, à quelle époque et de quelle manière que ce soit, *la mer a produit le calcaire pur; et que c'est la plus simple et la plus abondante de ses productions.* J'ajoute que c'est même sa production universelle, d'où sont résultées, entr'autres, toutes celles qu'on nomme secondaires, tertiaires &c.

Je dis donc que ces plâtres, sont le calcaire même, non pas *natif* et pur, mais *arenacé*; c'est-à-dire, brisé et charrié par les eaux loin de sa place natale : que ces précieuses carrières sont un présent de la débacle de la mer qui, dans les hautes montagnes, n'a laissé d'autres traces que les arrachemens et les précipices; mais qui dans le plat-pays, a laissé une infinité d'autres témoins aussi irrécusables, en finissant par combler une partie des fosses qu'elle y avoit d'abord creusées : que ce n'est qu'un banc d'alluvions et de remoux, qui s'est formé dans le grand bassin de Paris, entre les cou-

rans principaux de la Marne et de la Seine , lorsqu'ils ne faisoient , avec ceux de l'Oise , qu'un seul torrent couvrant encore toutes les plaines supérieures : que ces alluvions sont principalement celles de la Marne , puisqu'elles sont sur sa direction ; qu'elles doivent donc être absolument calcaires , comme tout ce qui reste depuis là jusqu'à Langres où , sans nul doute , il y avoit de hautes terres déjà habitées , lorsque le grand torrent les a détruites et entraînées dans la mer actuelle : que ces atterrissemens doivent être stratifiés en couches parallèles à la pente du courant qui les déposoit , et même horizontales partout où le remoux étoit un tournoïement : qu'ils doivent aussi être articulés par bancs ; puisqu'à chaque marée , le dépôt souffroit quelque intermittence , stagnation et rebroussement , d'où est résulté ce diaphragme qu'on nomme bouzin , et qui est toujours d'une organisation différente : que la couche supérieure qui est un sable pur , tel qu'on le tire du plâtre par la fusion et la lotion , suffit pour attester que toute la butte est également *arenacée* : que les 2 ou 3 étages de plâtre faux et marneux qui la divisent , proviennent de flots et périodes différens de la débacle , qui confondoient les eaux de la Seine

et de l'Oise, avec celles de la Marne : enfin que ce mélange bourbeux a donné naissance à l'acide vitriolique et, par lui, à la minéralisation d'une pierre qu'il suffit de calciner, pour y trouver les doses de sable et de chaux qu'exige un excellent mortier.

Du reste, je laisse à l'auteur et à de plus habiles chimistes que moi, à deviner si c'est par cet acide ou par quelqu'autre, que les fossiles qu'on devroit trouver dans cette pierre, y ont été presque tous dissous et effacés, excepté les ossemens d'animaux qui y sont assez communs : mais ceux-ci, y étant toujours en fragmens ou esquilles, suffisent encore pour attester que la masse entière n'est qu'un atterrissement.

Nous diront-ils aussi, pourquoi cette même butte qui se prolonge à Ménil-Montant, à Charonne &c, au lieu d'y être cristallisée généralement en pierres soit gypsenses soit marneuses, ne l'est plus que localement ? pourquoi les mêmes couches n'y forment, le plus souvent, qu'une masse d'argile ou terre à potier, telle qu'on la voit en-deçà dans le seul bouzin qui sépare les bancs de pierres ? Diront-ils que c'est encore une autre cristallisation molasse qui s'est ainsi formée originellement, et au même niveau que la cris-

tallisation pierreuse qui lui est contiguë à droite et à gauche ? Pour moi , je dis que c'est , d'un bout à l'autre et du haut en bas , la même base du plâtre , à laquelle il n'a manqué ici que la minéralisation en pierre : et cela prouve évidemment à mes yeux que , pour toutes les terres en général , la pétrification n'a été qu'une modification accidentelle et postérieure à leur établissement.

Ils ne nous diront pas mieux pourquoi , de l'autre côté ou sur la gauche de la Seine et au joignant des pierres coquillières , il se trouve aussi des bancs de plâtres , par exemple à Antoni et dans la vallée de Bièvre : cependant la cause en est bien évidente ; puisque les courans de cette vallée , depuis son origine , n'ont jamais eu que du calcaire à charrier , ainsi que ceux de la Marne.

LES PIERRES DE TAILLE calcinables , qui forment la majeure partie de tout ce qu'on appelle cristallisations secondaires et tertiaires , ont la même origine , la même cause et la même stratification que celles de plâtre. Les plus belles et les plus abondantes carrières , qui puissent servir d'exemple , sont celles dont la nature a , aussi , favorisé le bassin de Paris ; comme si elle eût voulu que ce fût , un jour , le lieu des plus grands monu-

mens, et de la plus nombreuse habitation. Ce ne sont aussi que les débris de terres supérieures et éloignées; les restitutions faites de la même manière, par le même torrent, dans cette même fosse qu'il avoit creusée depuis Creil jusqu'à Monlhéry, et depuis Coubert jusqu'à Versailles: ce dont on ne peut pas douter, puisqu'en fouillant tout au pourtour, et même au milieu de cette enceinte, on retrouve la base de calcaire vierge ou natif, sur laquelle reposent tous ces calcaires arenacés, tous ces monceaux de coquilles mutilées ou bouleversées, qu'on appelle pierres de Liais, d'Arcueil, de Saint-Leu, de Chantilly &c. Observons que ces pierres doivent se distinguer du plâtre, et s'y confondre aussi par des nuances progressives, et que cela est en effet; parce que les alluvions de la Marne qui étoient toutes calcaires, se sont nécessairement mêlées, à droite et à gauche, et plus ou moins, avec celles de l'Oise et de la Seine, qui charoient beaucoup de parties vitreuses arrachées des Ardennes et sur-tout du Morvan, où elles abondent encore.

LE GRÈS tient aussi un rang considérable parmi les terres dites secondaires et tertiaires. Cependant, c'est de toutes les pierres

en grande masse , la plus vitreuse et la plus ignescente ; puisqu'elle n'est , ordinairement , composée que des élémens cristallins du silex cornu , que les vagues de la mer ont successivement réduit en galet , puis en sablon : celui-ci n'est pas , comme on le croit , l'élément quartzeux ; car la trituration du quartz ne donne qu'une poudre très-fine et douce au toucher.

J'ai montré le grès sous deux noms et deux états très-différens , celui de *arenacé* , et celui de *jétisse*. Le premier , tel qu'on le voit à Magny - Guiscard et ailleurs , a été stratifié en couches ; par les eaux agitées de la mer ou de la débacle : c'est un ancien strand ou rivage sableux , qu'elle a abandonné et qui , depuis son émergence , a été pétrifié avec les couches de vase , de galet et de coquilles , que le flot y avoit superposées. Le second est celui qui se trouve en moutons , en roches détachées ou *pierres du diable* : c'est une pétrification qui s'est faite localement , et par rognons , au milieu d'une dune de sablon que j'appelle *jétisse* , parce que ce sont les vents qui l'ont amoncelé ou *jeté* , sans aucun signe de couches ni d'organisation : la preuve que ces roches faisoient partie d'anciennes dunes , qui ont disparu

lors de la débacle, c'est qu'elles sont traversées par des joncs et autres plantes marécageuses, qui y sont restées debout au milieu de la pluie de sable qui les enterroit; comme nous en voyons qui restent, et même qui croissent dans nos dunes actuelles.

LA MOLACE, j'appelle ainsi une pierre arenacée et particulière aux pays graniteux, qui est très-abondante et très-digne d'attention. Cependant elle est restée comme inconnue; et les géologues en parlent seulement comme d'une espèce de grès; sans doute, parce qu'elle est vitreuse: mais, outre qu'elle l'est bien moins que lui, elle est d'ailleurs, si tendre, si légère, si poreuse, si opaque, qu'on ne peut pas la ranger dans la même classe. On peut voir ci-dessus, et dans le *Mémoire sur les pierres vitreuses*, les raisons qui me font dire que c'est la cendre, et non pas le sablon, qui est la base de cette pierre. Il est sûr qu'en faisant le parallèle et l'analyse de ces deux élémens sableux, les plus simples et les plus inaltérables que nous connoissions, on trouvera entr'eux les mêmes ressemblances et différences que je viens d'indiquer entre les deux composés. Il est certain aussi que, comme les plâtres et les autres pierres de

Paris, les molasses de Strasbourg, et toutes les autres, sont une alluvion que le grand torrent a laissée et stratifiée sur son chemin, en descendant des montagnes supérieures; et que ces montagnes sont toujours granitiques: ce qui suffiroit seul, pour démontrer une espèce d'identité entre le granit et la molasse; même pour justifier l'analogie que j'ai mise entre le grès et le granit, en disant qu'ils sont tous deux jétises et en roche sur les montagnes, tous deux arenacés et en couches dans les côteaux ou vallées.

LES SCHISTES ne sont certainement pas une matière jétisse, puisqu'elle est litée très-parallèlement: ils ne sont pas non plus une matière arenacée, puisque les fossiles animaux et végétaux s'y trouvent tous entiers, gissans et déployés dans leur état naturel: ils ne peuvent donc être, suivant mes principes, que la matière native, puisque je n'admets que ces trois classes de matière. En effet, on vient déjà d'y voir les deux caractères principaux et essentiels du calcaire natif: on voit aussi que les masses et montagnes de schiste, par leur grande hauteur et, sur-tout, par leur profondeur inconnue, ne peuvent se comparer qu'aux masses et montagnes calcaires: on voit en outre, que

dans la plupart de ces masses schisteuses , parmi leurs couches innombrables , qui doivent toutes avoir une seule et même origine , il y en a beaucoup qu'on ne peut méconnoître pour le véritable calcaire , sous forme de pierre à chaux ou de différens marbres.

Mais, dira-t-on , pourquoi ce vrai calcaire seroit-il méconnoissable , non - seulement dans tant d'autres couches , mais dans quantité d'autres masses toutes entières ? Pourquoi s'y trouveroit-il généralement incliné , s'il est vrai qu'il étoit généralement et essentiellement horizontal ? Ces difficultés me paroissent avoir été résolues avec la question précédente sur *les formes*. Les grandes couches de la terre que nous voyons parallèles aujourd'hui , étoient originairement horizontales : et si elles ont cessé de l'être , c'est par de grandes et antiques commotions souterraines qui , dans le premier âge de la nature , devoient être capables des effets que je leur attribue , à n'en juger que par la description que nous donne l'auteur , de ceux qui ont récemment bouleversé la Calabre.

Il y a cependant plusieurs différences , entre autres celle-ci ; que toutes les couches étant aujourd'hui pétrifiées , résistent par leur roideur à une explosion centrale ou

rayonnante , pour ne céder que dans les points les plus foibles , par des ruptures absolues qui ne laissent que des vides et des fragmens ; au lieu que des couches encore ductiles s'étant prêtées toutes également et dans tous les points , à la force expansive ; les effets de celle-ci ont dû être uniformes comme les résistances , et produire des déplacements sans fracture sur des formes arrondies et presque régulières , comme elles ont été décrites ci-dessus , aux mines de St. - Gilles. S'il y avoit quelques fractures , elles étoient à la surface ; mais il s'en faut bien que cette surface existe aujourd'hui.

C'est cet état de subversion qui a rendu le calcaire méconnoissable , en le rendant schisteux et feuilleté ; c'est-à-dire , perméable à toutes les effluions étrangères , par la tranche de ses couches et de ses lames les plus minces , qui étoient d'abord autant de canaux ou syphons capillaires , et qui se sont ensuite élargis , lorsque le poids qui devoit les comprimer , n'a plus servi qu'à les dilater dans leur position nouvelle et finissant presque toujours par être verticale.

Quelles pouvoient être alors toutes ces effluions étrangères ? C'est ce qu'il seroit fort difficile de savoir. Mais d'abord , nous

convenons tous qu'il a existé très-anciennement une grande quantité de bitume, et de bitume très-liquide. Je tiens aussi comme démontré, par la molace seule, qu'à la même époque et dans les contrées voisines, il existoit une prodigieuse quantité de cendre. Or les cendres, les bitumes et les tremblemens de terre, tous effets et témoins de phénomènes pyriques, sont des données suffisantes dans les problèmes qui nous restent à résoudre.

Car du moment où quelques uns des terrains natifs, avec toutes leurs productions, auront été incendiés et convertis en cendres, il aura existé une terre très-vitreuse et d'un genre jusqu'alors inconnu. Tous les sels qui seront sortis de cette nouvelle terre, étoient aussi d'un genre nouveau et totalement vitreux. Comme la lessive des terres calcaires a produit tous les sels spathiques et séléniteux, qui forment les stalactites; qui font le gluten des pierres natives, et de presque toutes les jétisses et arenacées, même des grès et autres nouvelles pierres vitreuses; enfin, qui ont rempli de leurs cristallisations ou pétrifications toutes les scissures, fentes et crevasses de ces pierres: de même, les lessives et les stalactites de la cendre ont

nécessairement produit et propagé des sels et des cristallisations de même genre qu'elle, et qu'on ne peut reconnoître nulle part ailleurs, que dans le quartz, le feld-spath et les autres cristaux et glutens ignescens. D'après tout ce qu'on vient de lire,

LES CHARBONS DE TERRE sont, comme je l'ai déjà dit, les masses ou seulement les couches de schiste, que le bitume fluide a totalement imprégnées, minéralisées et rendues combustibles. Remarquons que quelquefois ils touchent exactement au granit; et que presque toujours on les trouve mélangés de quartz et de cendre arenacée: de manière qu'ici telle couche de charbon est quartzeuse en partie, et que la couche de schiste intermédiaire l'est totalement: que là, les fentes et les failles offrent des blocs de quartz et de ces prétendus grès que j'appelle molace: qu'ailleurs, la houillère est surmontée par de grandes carrières de cette molace, dont plusieurs bancs sont lardés de portions de bitume qui surnageoient avec cette alluvion; d'autres ne sont qu'un pou-dingue de quartz et de feldspath réduits en galets.

Ces faits, dont on voit maint exemples, notamment au Creuzot, à Champagny des

Vosges, à Cramaux du Tarn &c, prouvent que ce bitume, ce quartz et cette cendre sont sortis presque ensemble de la même région (qui dans les cas cités est évidemment celle du granit); que le flux quartzeux a coulé peu après le flux bitumineux; que tous deux ont trouvé le schiste déjà existant, sous ses formes actuelles, et propre à les recevoir et à les absorber l'un ou l'autre indifféremment ou tous deux à la fois; enfin, que les ravages et les encombrements arenacés que la débacle y a faits, sont postérieurs; puisque le flux quartzeux se trouvoit cristallisé, pétrifié et réduit en galet, lorsque les monceaux de cendre qui l'avoient engendré, furent détruits et charriés pêle-mêle avec lui.

LES SCHISTES QUARTZEUX de toutes les espèces, qui constituent des montagnes et même des chaînes très-hautes, sont donc ceux qui ont été particulièrement imbibés et minéralisés par les lessives de la cendre. Mais il y a peu de couches, même dans les hautes Alpes et dans les Pyrénées, qui n'aient reçu que cette infiltration seule, ou qui l'aient reçue généralement d'un bout à l'autre. Non seulement la couleur ou la teinte noire s'y manifeste presque toujours à côté des veines et venules d'un quartz très-blanc, et sous les

pellicules nacrées ou micacées ; mais en s'éloignant du centre de la montagne , on trouve souvent quelques mauvais charbons , ailleurs de fausses ardoises : plus loin et plus bas , le schiste est devenu quelquefois un marbre riche de couleurs métalliques , comme à Campan ; mais le plus souvent , il n'est plus qu'une argille toute déversée et feuilletée , qui n'a pris ni minéralisation ni consistance , et qui cependant paroît faire la base générale de la montagne et même de la plaine.

C'est effectivement , la base et tout ce qui nous reste des autres montagnes qui étoient en prolongement de celle-ci , et que la débacle a rasées jusqu'à ce point : c'est la même matière native qui formoit la masse générale et commune de toutes ces montagnes bouleversées , et qui n'étoit devenue schisteuse que par leur bouleversement. Ce schiste étoit resté calcaire à cette profondeur , parce que les flux vitreux n'avoient pu descendre ni pénétrer jusques-là ; bien différent des huiles bitumineuses , qui se sont infiltrées jusqu'à des profondeurs et distances très-considérables : et s'il y est devenu plus ou moins argilleux , c'est depuis qu'il est ainsi découvert , et exposé à tous les météores. Mais dans les parties supérieures , il a été

plus ou moins imprégné par la lessive vitreuse ; et c'est au sommet de la montagne qu'il est le plus quartzéux , parce que c'est là , et même plus haut , qu'existoit la couche de cendres , avant que le torrent l'eût emportée : c'est là aussi , qu'on trouve au moins quelques blocs , et souvent , les plus grandes masses de granit qui , en résistant au torrent ; ont garanti le restant de la montagne.

Quant aux COUCHES MÉTALLIQUES , il suffiroit de la description qu'on nous donne (§. 305) de la mine de Challanches , à la gauche de l'Isère , pour démontrer que c'étoit une montagne entièrement calcaire , comme le sont encore toutes celles de la droite ; et que c'est un bouleversement total qui l'a rendue toute schisteuse , quartzéuse dans le plus grand nombre de ses couches qu'on appelle *kneis* , et métallique dans quelques-unes ; puisqu'elle est encore pierre à chaux et toute blanche dans plusieurs autres qui , même , en se prolongeant , *se lient et se confondent avec les premières*. La mine de Bleybergen Carinthie , est un exemple encore plus frappant du calcaire qui y a été déversé et dénaturé.

Ceux qui se voient forcés d'avouer , que

tant de montagnes particulières n'ont pu devenir schisteuses que par des tremblemens et bouleversemens locaux, soutiennent néanmoins que tous ces schistes avoient, originairement, les natures différentes et même disparates qu'ils ont aujourd'hui : phénomènes si incroyables, qu'il ne faudroit pas d'autre argument contre la cristallisation originelle à laquelle on les attribue. Enfin, ils soutiennent que le déversement des couches natives, quel qu'il fût, n'auroit jamais pu les rendre perméables à des minéralisateurs quartzeux, bitumineux &c, jusqu'à des profondeurs aussi considérables. Mais c'est faute de réfléchir sur l'organisation fissilaire de ces couches : c'est faute de voir que leur texture a été, nécessairement et réellement, décollée, désunie ou tout-à-fait brisée ; suivant qu'elles avoient acquis plus ou moins de consistance, lors de cette terrible catastrophe. Mais c'est sur-tout, faute d'observer tant d'autres montagnes schisteuses et escarpées qui, n'ayant reçu ou retenu aucune de ces infiltrations minéralisantes, sont restées comme des espèces de fausses ardoises calcaires, marneuses ou argilleuses, par bancs et par lits alternativement plus et moins durs, plus et moins ductiles, et qui,

malgré

malgré la consistance et l'intimité qu'ils ont dû reprendre depuis tant de siècles , sont encore presque autant de filtres , par lesquels l'eau pluviale descend de 2 et 3 mille pieds de hauteur , pour suinter et découler , visiblement , entre les lames ou les feuilles les plus minces de plusieurs de ces bancs. On ne peut certainement pas nier que si , au lieu d'eaux pluviales , il se présentoit d'autres fluides huileux ou salins , les mêmes ouvertures supérieures , les mêmes conduits capillaires pourroient leur servir ; et qu'ils l'auroient pu bien mieux au moment où ils venoient de s'ouvrir , lorsqu'il y avoit encore trémoussement , chaleur &c. Cela me semble démonstratif.

LE GRANIT, d'après tout ce qui précède et ce qui va suivre , seroit une substance à jamais indéfinissable , si elle n'étoit pas une agglutination , une pétrification cristalline des monceaux de cendre jétisse. Cette concrétion a pu être totale ou partielle , achevée ou avortée et interrompue ; comme celle des roches de grès l'a été dans une dune jétisse de sable ; mais avec cette différence , que le sablon lavé , charrié et insoluble de sa nature , n'a pu être aggrégé que par rognons , et par un gluten venant localement du de-

hors ; au lieu que la cendre vierge , ayant ses sels propres et en abondance , a pu faire , avec le tems , un aggrégat général , dans la lessive des cendres supérieures qui l'inondoit , et qui ne s'y est épaissie ou fixée , qu'après avoir saturé les schistes qu'on trouve presque toujours sous le granit , et qui sont d'autant plus quartzeux qu'ils en sont plus voisins.

Je dis que cet aggrégat a pu se faire avec le tems , et suivant les circonstances ; car mille faits prouvent qu'il a été plus tardif ou plus troublé dans telle contrée , même dans telle partie de montagne , que dans telle autre. Nous n'avons , en Europe , aucun plateau granitique proprement dit , ou comparable pour l'étendue à ceux que les voyageurs nous représentent en Asie. Parmi nos masses de granit , les Vosges sont peut-être celle qui a le plus de continuité et de hauteur uniforme : mais il faut remarquer que c'est aussi une de celles qui sont le moins schisteuses ; et que soit dans les cols où il y a interruption de granit , soit dans le fond des gorges et dans les escarpemens , soit au pourtour des bases extérieures , au lieu de schistes vitreux ou argilleux , on ne voit le plus souvent que le calcaire natif ,

propre à faire de la chaux et même de la pierre de taille : d'où l'on doit conclure , 1°. que cette haute chaîne , avant d'être cinérisée , n'avoit pas été bouleversée comme tant d'autres ; 2°. que la granitification y a été plus prompte et plus abondante , parce que les premières lessives , ne pouvant se perdre ni s'extravaser dans cette base horizontale et imperméable , se sont toutes arrêtées et fixées dans le monceau de cendres lui-même : et ce n'est pas seulement les schistes quartzeux , mais aussi les quartz isolés et roulans qui sont ici plus rares qu'ailleurs ; parce qu'ils ne proviennent ordinairement que de la destruction de pareils schistes , dans lesquels le quartz s'étoit perdu ou extravasé.

Sans doute que tout cela s'appliqueroit encore mieux aux grands plateaux de l'Asie. Mais il ne suffit pas que le volume de cendres y ait été plus grand , ni que ses lessives se soient moins extravasées qu'ailleurs : il faut aussi que la granitification en ait été faite assez tôt , pour se trouver en état de braver la débacle de la mer. Car toutes les cendres qui , au moment de cette catastrophe , étoient encore pulvérulentes , ou mal aglutinées , soit comme provenans d'un incendie trop

récent , soit parce que leurs premières lessives avoient coulé , descendu et passé outre , comme je viens de le dire ; toutes ces cendres , dis-je , leurs masses gélatineuses , les embryons de granit , des roches même déjà formées ; tout cela a disparu avec des parties plus ou moins considérables de la base elle-même.

Tel a été le sort de quantité de montagnes schisteuses , entr'autres , de celles que j'ai prises pour exemple dans les Alpes et les Pyrénées , dont la masse de schiste quartzeux est restée dépouillée et arrachée de toutes parts ; sur lesquelles , néanmoins , on trouve encore , par-ci par-là , quelques blocs de granit qui ont échappé au torrent , quoiqu'ils aient changé de place en tombant de plus haut. Tel a été aussi le sort de plusieurs monts calcaires , sur lesquels on voit avec tant d'étonnement , pareils blocs de granit épars , quoique fort éloignés de toute autre masse ou montagne granitique : ce sont également les restes ou vestiges d'une granitification qui se formoit dans quelques-uns des étages du dessus ou du voisinage , et qui a disparu avec eux , de la manière qui a été détaillée (chap. XV) : nous venons de voir , en effet , qu'elle a pu s'établir par-tout , et

que , suivant les circonstances , elle a pu aussi , ou avorter , ou acquérir tous les degrés possibles de pétrification , même sur des masses qui étoient et qui sont encore totalement calcaires , c'est - à - dire , qui n'avoient pas éprouvé un bouleversement capable de les rendre schisteuses , et perméables à des infiltrations étrangères.

Ces explications sont bien simples ; mais , dans le système de l'auteur , la présence de ces granits égarés sur les plus hautes montagnes , est , à ses propres yeux , un phénomène si étrange , qu'ils'est vu forcé (§. 238) de supposer que c'est la mer qui les a arrachés des montagnes distantes de 20 et 30 lieues ; et que c'est aussi la violence des flots qui les a transportés et lancés jusqu'ici , malgré les vides immenses et les précipices de 4 et 5 mille pieds de profondeur qui leur barroient le chemin. Je dis , au contraire , que le creusement de ces précipices , et la disparition des masses ou étages granitiques , ayant été les effets simultanés de la même cause , la chute ou le transport de ces blocs a pu se faire , soit verticalement , soit sur des pentes naturelles.

Pour s'en convaincre , il suffit de bien examiner les grandes gorges et ravines qui entre-

coupent les hautes Pyrénées. En suivant le cours de ces anciens torrens, jusqu'à 10 et 15 lieues loin des montagnes, on voit que leurs premiers atterrissemens ont formé des craus ou des plaines immenses et très-hautes, dont quelques-unes sont entièrement de granits roulés. Quoique de toutes grosseurs, ces granits ne sont évidemment que des embryons plus ou moins tendres et friables, au centre desquels le quartz n'est, souvent encore, qu'une pâte savonneuse : et, en effet, nul torrent, nulle force connue n'auroit été capable d'arracher, de briser et transporter une aussi prodigieuse quantité de granit, s'il eût été entièrement formé. Mais quel que fût alors l'état de ces granits, on ne peut pas nier que c'est de telles montagnes et par telles vallées qu'ils sont descendus jusqu'ici. Or, sur ces montagnes, il n'en reste plus ou presque plus aucun ; et si, dans le fond de ces vallées, on en voit quelques-uns, ce sont ceux qui étoient déjà trop durs pour être brisés, ou trop gros pour être entraînés plus loin. De sorte que c'est, évidemment, une génération de granit qui a disparu, non-seulement avec l'étagé où elle se formoit, mais encore avec toutes les autres matières que contenoit l'encuvement de ces préci-

pices. Cependant, outre ces roches de granit qui sont tombées et culbutées dans le fond des ravines, on en voit d'autres qui recouvrent les flancs, en forme de taluts ou gradins assez réguliers, jusqu'à différentes hauteurs; comme à Barrèges, à Cauterez &c : mais on a tort d'en conclure qu'elles font partie de la base générale de la montagne, puisqu'on avoue qu'elles sont couchées et inclinées; preuve certaine qu'elles ne sont plus à leur première place: et, en effet, on peut s'assurer par maints accidens qui s'y trouvent, que ce sont des granits qui, au lieu de rouler sans-dessus-dessous jusqu'au fond, n'ont fait que glisser avec les éboulemens de mauvais schistes; et qui se sont ainsi défendus, mutuellement, contre la rapidité du torrent.

Au lieu de dire que *le pic Saugué est de granit surmonté de couches calcaires* (§. 307), il faut donc dire de ce pic, comme de quantité d'autres, qu'il est calcaire, mais tout entouré de granit, excepté vers son sommet qui en a été dépouillé. En effet, et malgré les ingénieuses explications qu'on trouve dans les §. 323, 324, il seroit inconcevable, qu'après la cristallisation granitique qui auroit formé ce pic, la cristallisation calcaire

venant ensuite , n'eût fait autre chose que de l'exhausser , en y ajoutant une calotte ; et que son pourtour n'eût été aucunement amplifié ni recouvert , pas même par les kneis et autres cristallisations qu'on suppose avoir précédé celle du calcaire , et s'être par-tout appliquées aux faces du granit , quelle que fût leur inclinaison.

Les eaux thermales pourroient encore servir de preuves : car je pense avec plusieurs chimistes , que cette chaleur atteste , non-seulement la proximité du calcaire , mais sa combinaison avec le granit , du moins avec le quartz qui en est la base. Si les eaux de Cauterez paroissent sortir immédiatement du granit , c'est d'un granit déplacé , comme je viens de dire : mais celles de Barrèges sortent manifestement , et sans aucun doute , d'une base très-considérable de marbre ou de calcaire natif , tout encombrée par les roches détachées du granit supérieur ; et l'on doit voir combien de conséquences importantes je puis tirer de ce fait. D'ailleurs , et quand même on ne voudroit attribuer cette chaleur qu'à la décomposition des pyrites ; encore faudroit-il convenir que c'est dans le calcaire , du moins dans le schisteux , mais non pas dans le granit , que ces pyrites peuvent

se trouver et se décomposer. Le pic du Midi, très-voisin de Barrèges, est presque entièrement calcaire, quoiqu'entouré de masses quartzenses ou granitiques; et tout le monde convient que c'est lui qui fournit les fameuses eaux de Bagnères.

D'après tout cela, si quelques parties des Pyrénées telles qu'à Port-Vendre, à Bellegarde &c, si tant d'autres montagnes sont restées généralement granitiques, depuis le sommet jusqu'à la base; il faut en conclure que le volume de cendres y étoit, ou plus considérable, ou plus anciennement formé et granitifié; enfin que cette granitification se trouvoit, sinon parfaite, au moins assez dure et assez solidement agencée, pour résister au grand torrent bien mieux que celles dont je viens de parler. Mais il n'en est pas moins vrai que ce n'est qu'une enveloppe dont, quelquefois, l'épaisseur est très-bornée, et qui ne paroît prodigieuse que parce qu'on y creuse et qu'on la mesure verticalement, dans des flancs ou taluts qui sont toujours très roides : c'est ce qu'on peut vérifier, non-seulement sous Bellegarde, mais même sous les plus grandes montagnes de granit que nous ayons, comme à Tarare, à Giromagny et à Thann; on y voit certaines

gorges ou anfractuosités dans le fond desquelles le noyau calcaire se décèle plus ou moins ouvertement : comme nous venons de voir qu'il se manifeste ailleurs par le sommet de la montagne.

Ainsi, les formes différentes du granit, sa situation qui est souvent précaire et superposée, sa nature qui est évidemment celle d'un aggrégat très-compiqué; tout prouve que loin d'être la pierre primitive, il n'est qu'une production accidentelle et postérieure à bien d'autres. D'ailleurs, tout le monde sait que le granit n'existeroit pas sans le quartz qui est son principal élément; tandis que le quartz existe pur, seul et sans le granit : or, nul composé n'a pu exister avant ses composans; le quartz existoit donc avant le granit. On sait aussi que ce même quartz qui fait la base et l'essence du granit, n'est entré que comme partie accessoire et additionnelle dans plusieurs autres composés, tels que les schistes vitreux : d'où il faut conclure que la formation de ces schistes avoit encore précédé celle du quartz, et à plus forte raison celle du granit. Mais si ce flux en s'extravasant, a coulé sur des couches horizontales, compactes ou imperméables pour lui, il y est resté sans minéralisateurs :

il s'y est desséché en masse pulvérulente : et le torrent qui l'a ensuite disséminé dans les terres arenacées, nous en a laissé quelques portions auxquelles on donne le nom de *kaolin*. C'est là qu'on devroit trouver la terre quartzeuse originelle, si elle y étoit restée parfaitement pure.

Enfin, la formation du granit cessera donc d'être un mystère dès qu'on connoîtra celle du quartz. Or il n'est pas douteux que le quartz ne soit une dissolution qui a coulé, tantôt pure, tantôt mélangée; et qui a cristallisé, tantôt régulièrement, tantôt en masse. Il est très-certain encore que ce sel, comme tous les sels en général, est sorti d'une terre génératrice et préexistante. Mais ici, j'en appelle à tous les physiciens : je leur demande si quelqu'autre terre que la cendre auroit jamais pu être assez saline, et assez vitreuse, pour engendrer le quartz? si, à défaut de tant d'autres témoins et argumens que j'ai présentés ailleurs, l'existence seule du quartz ne suffiroit pas pour attester l'embrasement et la cinérisation d'une grande partie de la surface du globe? enfin, si le granit lui-même n'atteste pas la présence actuelle de cette cendre atténuée, fondue et neutralisée de plu-

sieurs manières, dans sa propre dissolution ?

Cette origine, cette définition et ce signallement que je donne au granit, paroissent si naturels, si lumineux et si vraisemblables aux physiciens qui apprécient, de bonne foi, les opinions les plus extraordinaires, qu'ils n'y voient plus qu'une seule difficulté : c'est l'énorme quantité de cendres et, par conséquent, de terres incendiées que cela suppose. Mais cette objection est trop vulgaire pour que j'aie pu, ni me la déguiser ni m'en effrayer. Car 1°. l'opinion d'un noyau ou d'un globe central de granit, toute accréditée qu'elle puisse être, me paroît absolument chimérique (1). 2°. Les masses et montagnes de granit pur ne couvrent pas la douzième partie des continens et, comme je l'ai dit, ne forment qu'une enveloppe dont

(1) Buffon regrette que les immenses travaux des rois d'Egypte, n'aient pas eu pour but de sonder l'enveloppe de la terre, plutôt que de la surcharger d'énormes et orgueilleux monumens; et Maupertuis vouloit que les souverains s'entendissent pour exécuter pareille entreprise. Mais comme les plus grandes dépenses ne pourroient jamais suffire à creuser un puits de plusieurs mille toises de profondeur : on devroit, on pourroit, du moins, ouvrir quelque galerie au

l'épaisseur est bien moindre que la hauteur apparente. 3°. Les autres montagnes granitiques n'ont pas une plus grande étendue ; et dans la plupart , le granit ne forme que des bandes ou ceintures et taluts , ou seulement des roches groupées , souvent isolées et quelquefois très-rares. 4°. Cependant , s'il est impossible d'estimer la hauteur des terres dévorées par le feu , d'après l'état actuel des continens ; on peut assurer , d'après celui des mers , qu'en nombre d'endroits cette hauteur a été prodigieuse (V. chap. 30-36....). 5°. Enfin , si prodigieuse que pût nous paroître la masse générale des granits , si énorme qu'elle fût réellement , elle ne pourroit pas faire un argument contre moi ; surtout dans la bouche de ces mêmes physi-

bord d'un lac ou de la mer , dans la base et jusqu'au milieu d'une montagne granitique , telle qu'à Port-Vendre. On connoîtroit ainsi l'état intérieur de l'une de ces grandes masses qu'on tient pour vierges et primitives ; et l'on seroit bientôt désabusé sur la continuité centrale du granit , par conséquent sur son origine : j'ose assurer qu'on le trouveroit superposé , ou à des calcaires schisteux et de moins en moins vitreux , ou immédiatement au calcaire natif et horizontal.

ciens qui nous disent, avec tant de raison, que *le tems et les quantités ne sont rien pour la nature.*

LES KNEIS mériteroient, sans doute aussi, d'être comptés parmi les grandes masses du globe, s'il étoit vrai qu'ils fussent une matière essentiellement distincte, une cristallisation secondaire, le premier produit d'une première eau-mère et universelle. Mais c'est ce qu'il y a de plus systématique et de moins prouvé dans la nouvelle Théorie : et le nom paradoxal de granit feuilleté qu'elle donne au kneis, pour toute définition, ne me semble applicable qu'à certaines couches, qui recouvrent quelques pentes des grandes montagnes de granit et qui, quoique de même nature que lui, sont laminées et inclinées suivant le talut, parce qu'elles ont glissé et descendu successivement, lorsque le monceau s'est trouvé isolé ou déchiré, n'étant encore que graveleux ou gélatineux.

Mais pareilles couches sont toujours très-bornées, tant dans leur épaisseur que dans leur étendue ; au lieu qu'on nous dépeint le kneis comme formant le massif de très-hautes montagnes, et la gaine des plus grands filons métalliques. Or je crois avoir démontré que ces grandes montagnes feuilletées

n'étoient autre chose que des schistes plus ou moins imprégnés de quartz. Dans ce cas, la dénomination de kneis peut bien caractériser les plus vitreux : mais celle de granit feuilleté seroit fort impropre, pour désigner ce qui n'est qu'une des nombreuses variétés du schiste qui, lui-même et sous toutes ses formes, n'est que le calcaire accidentellement déguisé ou dénaturé.

LES TRAPPS et toutes les autres pierres connues sous les noms de CORNÉENNES, MAGNÉSIENNES, ARGILEUSES &c, ne seront pas non plus regardées comme masses principales du globe ; tant parce qu'elles n'y occupent que des espaces bornés et sans suite, dont l'étude appartient à la minéralogie détaillée, que parce qu'elles ne sont plus ce qu'elles étoient lors de la formation originelle, et que leur état présent est l'effet de différens changemens, soit de place, soit de forme, soit de combinaison ; comme je l'ai déjà dit ; comme je le dis aussi des cinq autres pierres ou *terres simples* que les chimistes se vantent d'avoir nouvellement découvertes ; et comme il faudra le dire de toutes celles qu'ils espèrent découvrir encore. C'est ainsi qu'ils croient, en étendant leur science, enrichir aussi celle de la géologie ; lorsqu'ils ne font

que multiplier les difficultés de celle-ci, en montrant les bornes ou l'impuissance de l'autre. Ils regardent comme simple, élémentaire ou originel, tout ce que la nature a composé, à quelque époque que ce soit, assez intimement et mystérieusement pour que l'art n'ait pas encore pu trouver les moyens de détruire cette intimité, d'en séparer et d'en reconnoître les différens composans.

Mais il n'y a peut-être pas un seul chimiste qui ne pût, à cet égard, remplacer la nature, et travailler en peu de jours une amalgame minérale, telle qu'elle seroit aussi un problème insoluble pour les plus sçavans. Ce raisonnement et les conséquences qu'on en tire ne paroissent donc pas soutenables. Quelques efforts qu'on fasse ici pour les justifier, on ne persuadera pas que des substances aussi hétérogènes, aient été produites et cantonnées localement et aussi irrégulièrement que nous les voyons, par le seul effet d'une cristallisation originelle.

Supposons pour un moment, que des grandes masses aussi disparates que celles de granit, de kneis, de schiste, de gypse, de calcaire &c, aient pu cristalliser au milieu du globe aqueux, localement et successivement, par gros flocons distinctement contigus

tigus et superposés les uns aux autres ; cela ne seroit jamais admissible pour cette infinité de petites masses qui s'y trouvent engagées , et qui y contrastent encore plus ; ni sur-tout pour ces bancs , veines ou filons particuliers qui les traversent de part en part , qui s'y croisent dans tous les sens , sur une longueur de plusieurs lieues , et sur une épaisseur de quelques pieds ou seulement de quelques pouces , et où sont confondues presque toutes les espèces de métaux et de minéraux. Loin de reconnoître en tout ceci autant de genres ou autant de modes différens , de départs et de précipités chimiques qui se seroient opérés dans le sein d'une mer universelle ; on voit évidemment , que ce sont des productions casuelles et successives dans des matrices qui sont , elles-mêmes , accidentelles et bien postérieures à la grande masse qui les enveloppe ; que celle-ci fut également la matrice essentielle de celles-là ; enfin qu'il n'y a aucune production , aucune minéralisation , comme aucun fœtus , qui ne suppose une matrice préexistante et du même genre. Cependant examinons encore quelques raisonnemens sur lesquels l'auteur se fonde.

1°. Dans son laboratoire universel , avec

T

les premiers et les plus simples élémens , la nature n'auroit pas fait des cristallisations plus confuses que n'en peut obtenir aujourd'hui la chimie , malgré la multitude de nouveaux ingrédiens qui sont à son choix , et la turbulence mécanique qu'elle peut , en outre , exciter dans toutes ses mixtions.

2°. La loi métaphysique des affinités, quand même elle existeroit réellement et telle que la suppose le nouveau système , ne pourroit pas expliquer la formation de pareils composés. Mais elle paroît démentie , même dans les cristallisations simples et régulières, même par les faits qu'on nous donne ici comme démonstratifs. Car, si dans les marais salans , les cristaux grimpent ou s'ammoncellent , de préférence , autour du mât qui s'y trouve planté , ce n'est pas l'effet des *choix d'élection* ; puisqu'entre les molécules salines et celles du bois , il n'y a pas plus d'affinité qu'entre toutes autres molécules de nature quelconque. Ce fait a évidemment pour causes , d'abord une évaporation localement accélérée par la grande porosité des fibres ligneuses ; ensuite cette véritable , et peut-être la seule affinité de la matière , qui est physique et incontestable , générale et sans *prédilection* , par laquelle les corps

les plus légers et les plus fluides sont attirés par les plus fixes et les plus denses (1).

3°. Si dans l'atmosphère, les nuages se forment, voyagent et disparaissent à toute heure, les uns au-dessus des autres; s'ils s'y réduisent alternativement en brume, en neige, en grêle et en pluie; cela peut bien être regardé comme autant d'opérations chimiques, et analogues aux nôtres, opérées par la variation continuelle des airs, des vents, des degrés de chaleur et autres causes sublunaires: mais avant, après, et sous toutes ces formes différentes, c'est toujours la même matière dans le même

(1) Ce n'est pas que je prétende infirmer ni la brillante théorie des affinités, ni les belles conséquences qu'on en tire aujourd'hui; quoiqu'elles ne paroissent être encore que systématiques, ou plus ingénieuses que convaincantes: j'attaque seulement l'application générale qu'on voudroit faire d'une théorie quelconque à la formation originelle de tous les composés qui existent; même à ceux dont la composition a été visiblement détruite et changée; même à des tems où les matières composantes ne pouvoient pas encore exister. Du reste j'admettrai volontiers pareilles applications sur des terres qu'on aura une fois reconnues, soit comme données originairement par la nature, soit comme établies par une des catastrophes que j'ai fait intervenir:

dissolvant. On ne peut donc pas en conclure qu'autrefois, les cinq ou six terres qu'on dit s'être trouvées originairement dissoutes dans l'océan, ont pu y faire aussi des flocons isolés, où elles aurent cristallisé localement et immuablement, en masses superposées ou détachées, dans chacune desquelles l'analyse les trouve, cependant, presque toutes mêlées ensemble.

4°. Eh d'où seroient venues ces premières terres? Comment, pourquoi, depuis quand se trouvoient-elles en dissolution? n'avoient-elles qu'un seul et même mensture? cela

je conviens que l'assemblage qui n'étoit que mécanique, dans ce dernier cas, a dû être retravaillé par quelques-unes des lois immuables de la chimie naturelle; et que notre chimie pourra, elle-même, raisonner assez pertinemment sur cette recombinaison, si les matières premières et toutes les circonstances lui en sont bien connues.

C'est donc cette importante connoissance que je cherche sur-tout à établir; parce qu'il n'y a que ce grand et nouveau travail, auquel j'invite les savans, qui puisse donner la vraie théorie chimique de tous les minéraux, excepté toutefois le calcaire *natif et vierge* qui, étant l'ouvrage originel et immédiat de la nature seule, échappera à toutes nos recherches, expériences, applications, analogies &c.

n'est pas possible. Si chacune avoit le sien, comment pouvoient-ils tous se pénétrer et ne pas se nuire ? Quelles autres et nouvelles causes, quels cristallisateurs auroient pu survenir, pour produire les effets inverses et tous contraires ? Enfin, peut-on voir l'effet de la cristallisation dans un composé informe, opaque, et tellement confus qu'il n'auroit point de nom, si on ne lui donnoit pas celui de la terre qu'on croit y dominer ?

5°. Ce n'est pas lever ces difficultés, que d'appeller et de renvoyer, à son gré, tous les agens chimiques qu'on connoît aujourd'hui comme les plus propres à opérer, sous nos yeux, semblables effets ; et de les supposer agissans, tantôt par excès, tantôt par défaut, suivant les règles de notre science et le besoin de notre hypothèse : car il est aisé de prouver que la plupart de ces agens et, par conséquent, de ces règles n'existoient pas avant les composés dont il s'agit.

6°. Ce n'est pas non plus, prouver la possibilité du système par les faits, que de citer, comme un des exemples les plus applicables, la fontaine de Saint-Allyre déposant, à l'air libre, tout le spath calcaire dont elle s'est chargée dans les mines et

conduites souterraines de la montagne (1). D'abord, la loi des affinités ne peut pas se démontrer, dans ce cas-ci, mieux que dans celui du sel marin, qui se fixe autour

(1) En 1769, j'ai observé sur le cours de cette fontaine, un pont bien plus curieux que celui dont on parle ici ; car sa construction n'avoit, ni tronc d'arbre ni aucun support étranger. J'ai reconnu que ce coulant d'eau, faisant également ses incrustations sur le fond, comme sur les bords, et sur tout ce qui pouvoit retarder sa vitesse par le frottement et l'attraction ; s'étoit exhaussé de manière à ne pouvoir plus confluer, que par une chute de près de trois pieds, dans le ruisseau voisin qu'il auroit incrusté de même, sans la rapidité et les qualités contraires du courant transversal. Mais s'il ne pouvoit pas empiéter dans le lit même de ce courant, il avoit pu du moins, s'avancer progressivement par-dessus, en prolongeant son propre coursier, avec ses bords et sa cascade qui, étant incessamment rongée par-dessous, conservoit la forme de vousure ou de bec de corbin. Les propriétaires du lieu ayant respecté long-tems ce travail singulier de la nature, il s'est continué jusqu'à l'autre rive : de sorte qu'il en étoit résulté une auge ou un pont-aqueduc de cinq pieds de portée. Sans doute que cette masse tuf-seuse s'est rompue, et qu'on l'a remplacée par un arbre qui s'est encroûté bien plus promptement ; d'où sera résulté le nouveau pont dont parle l'auteur et qui, probablement, n'est pas un pont-aqueduc comme celui que j'y ai vu.

d'une perche. Ensuite, si dans l'eau de cette source, il n'y a pas d'autre minéral que le spath calcaire, peut-on dire que c'est par *choix d'élection*, qu'il se trouve tout seul dans le précipité ? et qu'il s'attache à toutes les pierres, terres et parois quelconques, aussi bien qu'à la poutre ? D'ailleurs, tout cela n'auroit aucune analogie avec les tems où il ne pouvoit y avoir, ni source ni mine ni montagne ; où la mer étoit universelle, et couvrant encore les terrains prétendus primitifs ; où le calcaire naissant et le calcaire à naître étoient, également, plongés dans la même eau et dans le même air ; enfin, où l'on ne peut supposer, ni menstrues ni cristallisateurs locaux et particuliers qui eussent été capables, comme on le prétend pour les schistes bitumineux et autres, de s'accorder dans leur action comme dans leur intermittence, pour accumuler alternativement, et par centaines, des superpositions disparates dont chacune seroit l'ouvrage de plusieurs siècles.

7°. Pour tout dire, la chimie peut bien travailler, sagement et utilement, sur la substance actuelle des corps terrestres ; mais elle ne nous apprendra jamais rien sur l'établissement originel des grandes masses.

L'étude locale et générale de ces antiques monumens, de leurs rapports et correspondances, de leurs ruines et dégradations, de leurs débris isolés ou confondus, peut seule nous faire distinguer ce qui est *originel* de ce qui n'est qu'*accidentel* dans leur état présent. C'est elle qui m'a démontré que les différentes masses ou matières ci-dessus dénommées, et qu'on nous donne comme étant de formation première, ne font que représenter ou remplacer quelques portions de la masse calcaire et générale, là où elle se trouve soit détruite, soit dénaturée, soit déplacée &c.

LE CALCAIRE est donc la terre universelle, et la seule qui mérite le nom de *primitif*. C'est une conséquence nécessaire, non-seulement de la multitude de faits déjà établis, mais encore de la nouvelle théorie que je réfute. Car enfin, le fondement de cette théorie et l'opinion actuelle de tous les philosophes, c'est qu'originellement la matière terreuse a été produite par la mer et dans son sein : que ce soit par voie de cristallisation ou autrement, il n'importe. Toutes les terres sont donc originellement marines. Toutes celles qui n'ont aucun des caractères marins les ont donc perdus, ont donc changé

de nature ou d'apparence. La terre calcaire vierge étant la seule qui les ait conservés tous, est donc aussi la seule qui soit encore aujourd'hui dans son état originel.

Je ne parlerai point des caractères, à la reconnaissance et confrontation desquels l'analyse chimique est censée pouvoir seule procéder. Je ne répéterai pas non plus ceux que j'ai déjà montrés (chap. X.) dans l'extrême ténuité des élémens de la pâte calcaire, onctueuse si elle est encore ductile, polissable si elle est bien pétrifiée; dans son glissement horizontal, effet inséparable de l'équilibre et de la liquidité; dans la présence des habitans de la mer qui s'y voient ensevelis à la place où ils sont nés, &c. Je ne m'arrête ici qu'au caractère de gelisse; qualité qui, étant exclusivement propre et essentielle à l'eau, comme au calcaire, prouve que celui-ci n'est pas autre chose que de l'eau solide.

Cet argument est si naturel qu'aucun système ne peut s'y refuser. Selon notre auteur lui-même, le granit ne devrait être qu'une eau vitreuse solidifiée; puisque c'est aussi d'une eau universelle qu'il le fait sortir seul, et exclusivement à toute autre terre. S'il dit que le granit n'est sorti de l'eau que parce

qu'il y étoit entré, et qu'il ne devoit faire avec elle qu'une amalgame momentanée ; il doit en dire autant de toutes les cristallisations subséquentes. Mais si cela étoit possible et vrai ; si la mer avoit été successivement de nature aussi différente que celle de chacune des productions qu'on lui attribue ; si elle avoit cessé d'être quartzeuse après la formation du granit, bitumineuse après celle du charbon, alumineuse après celle des schistes, et ainsi des autres ; elle ne seroit certainement pas restée gelive au premier degré, après la formation du calcaire qui a été la plus abondante de toutes ses productions ; et depuis ce tems encore, elle n'auroit pas produit les prétendus secondaires et tertiaires qui sont, ou vitreux ou réfractaires en grande partie.

Mais, nous dit-on, comment concevoir cette terrification de l'eau ? puisque toutes nos expériences, loin de nous en fournir aucun exemple, nous démontrent au contraire, que c'est une matière simple ou indécomposable. Je réponds 1°. Qu'il seroit ridicule de mesurer le pouvoir de la nature actuelle et ancienne sur celui de notre chimie : 2°. Que si la cristallisation naturelle est plus concevable, c'est en petites masses.

isolées, c'est dans des chambres ou géodes bien closes; et non pas dans la croûte elle-même de ces géodes, bien moins encore dans ces couches énormes qui font la croûte ou l'enveloppe générale d'une planète. 3°. Que les os, les coquilles et les madrépores sont des preuves incontestables de la conversion actuelle de l'eau en terre calcaire.

Ici l'on objecte que cette conversion est uniquement l'ouvrage des forces vitales, qui seules en sont capables. Je réponds encore 1°. Que dès qu'on reconnoît le fait pour être possible d'une manière, on peut assurer que la nature avoit plus d'un moyen pour l'opérer. 2°. Que, si néanmoins j'accorde qu'elle n'en avoit point d'autre, ce sera pour en conclure et pour affirmer, qu'effectivement sans les forces vitales l'eau seroit restée comme elle étoit, le seul et unique élément; c'est-à-dire, qu'il n'existeroit aucun des composés terreux que nous voyons. 3°. Mais que le globe qui donnoit la vie à tous les êtres possédoit nécessairement lui-même les plus grandes forces vitales, avec les organes nécessaires à ce genre de vie, de conception et de génération. 4°. Qu'on ne peut pas révoquer en doute sa puissance de terrifier

L'eau que nous voyons encore aujourd'hui se changer en bois, en nacre et en pierre, par la seule force qu'il a transmise aux végétaux, aux mollusques, aux polypes, &c. 5°. Que d'ailleurs, le calcaire des grandes et anciennes masses fut indépendant du travail des êtres organisés, même de ceux qui en font partie; puisqu'il existoit avant eux pour leur servir de matrice, de berceau et de sépulture. 6°. Et qu'en effet, une sonde qui touche en haute mer, ou à plus de 40 brasses de profondeur, rapporte presque toujours une terre grasse et calcaire qui, certainement est de formation très-récente.

La mer a donc encore aujourd'hui la faculté de produire le calcaire, avec et sans le concours des animaux marins. Mais il est évident que cette vertu est et doit être presque épuisée; qu'elle n'est plus rien en comparaison de ce qu'elle étoit à sa naissance, lorsqu'elle commençoit la génération du globe terreux; lorsque cette mer sortant, avec tous ses germes, de l'hiver et de la nuit du chaos, recevant tout-à-la-fois le mouvement et la lumière, la chaleur et la vie, se trouvoit fécondée par toutes les forces de la nature, dans le premier et le plus beau des printems.

C'est ainsi que je vois les prodigieux accroissemens que le globe prenoit dans sa jeunesse , pour remplir plus promptement les fins de la nature. C'est ainsi que je vois sa constitution se parachever, au sein profond d'une mer paisible , par couches uniformes , régulières et générales, que je retrouve effectivement à toute hauteur et profondeur, depuis les bords de la mer actuelle jusqu'au plus haut des Alpes.

Tout le monde voit, comme moi, ces divers étages de pierre calcaire , qui ne diffèrent entr'eux que par quelques nuances de couleur et de degrés de dureté. Néanmoins , personne ne veut les reconnoître pour avoir fait , tous ensemble , la masse générale et continue du premier édifice. Pourquoi cela ? C'est d'abord , parce que ces nuances de couleur et ces différens degrés de dureté font illusion. Sur les Alpes , et sans doute aussi sur les monts Jura , on croit voir un *calcaire primitif* ; parce qu'il y est de nature de marbre , et presque sans apparence de coquilles. Sur les monts de Langres , d'Autun.... où l'on voit , peut-être , plus de coquilles et moins de dureté , ce ne sera qu'une pierre *secondaire*. Dans les plâines de l'Oise , de la Marne , de la

Seine.... et jusqu'à la mer, où elle n'est le plus souvent qu'une craie très-tendre, mais sans avoir plus de coquilles, on n'hésite point à la nommer *tertiaire* ; parce qu'on la confond avec tous les calcaires arenacés et très-coquilliers qui la recouvrent ou l'environnent. On ne voit pas, ou on se dissimule que sur d'autres plaines aussi basses, telles que celles de la Charente, de la Garonne, de l'Adour... et sur leurs côtes maritimes jusqu'en Espagne, cette même craie égale au moins les secondaires, par sa dureté et ses autres qualités : que sur les côtes d'Antibes, de Monaco et nombre d'autres, elle est encore plus dure, plus pesante et moins coquillière, que celle qu'on montre comme primitive au plus haut des Alpes. On ne voit pas que, par-tout, c'étoit originairement la même matière ; et qu'elle ne doit toutes ces différences qu'à des causes locales, postérieures, et que je puis encore démontrer en nombre de cas.

Quand je dis que dans les pays de montagnes, cette matière est nature de marbre ; j'entends seulement qu'elle s'y trouve assez dure pour recevoir un beau poli : car les vrais marbres veinés et colorés peuvent bien être encore un calcaire natif, mais jamais un calcaire vierge ; parce que tous ont au

moins souffert quelque déversement dans leurs couches , et que comme je l'ai dit des schistes , c'est à cette inclinaison seule qu'ils doivent tant d'infiltrations métalliques et colorantes ; et parce que grand nombre ont même été totalement détachés et isolés de leur assise , par blocs qui furent ensuite recouverts et infiltrés par toute espèce d'éboulis ou d'alluvions : il y a bien plus ; c'est que les plus beaux ou les plus riches de ces marbres , soit en couches suivies , soit en blocs isolés , sont toujours ceux qui , se trouvant ou plus près ou au milieu des terres granitiques , ont été plus ou moins frappés du feu , puis imprégnés de flux vitreux et quartzeux qu'on ne peut pas y méconnoître : quels problèmes pour les partisans de la cristallisation originelle ! Je n'ai pas non plus entendu parler des marbres gypseux ou albâtres , qui sont des concrétions sphatiques locales et bien plus modernes , auxquelles je laisse volontiers le nom de dissolutions et cristallisations.

Outre tant d'étages calcaires qui , avec le tems sont devenus si différens les uns des autres , il y a encore plusieurs causes d'illusions et d'erreurs ; 1°. dans ceux qui n'existent plus du tout , soit au-dessus soit

à côté : dans leurs désinences ou interruptions , qui souvent paroissent absolues de fond en comble de l'édifice , sur de grands intervalles qui restent vides , entre les montagnes , entre les chaînes ou entre les continens ; et qu'on regarde comme des formes ou limites tranchées que ce calcaire a reçues dès sa formation. 2°. Dans la multitude de minéraux divers qui , souvent aussi , remplissent ces intervalles ; qui contrastent si fortement avec le calcaire pur , qu'on ne peut pas se figurer qu'ils en sont les diverses transformations ; et qui contrastent même tellement entr'eux , qu'on se croit autorisé ou réduit à y voir autant de créations particulières , autant de cristallisations antérieures , ou concomitantes , ou postérieures à celle du vrai calcaire ; et par conséquent , de supposer que l'Océan possédoit en lui-même , et dès l'origine , tous les ingrédiens , agens et moyens chimiques , qui ont pu lui être nécessaires dans tous ces temps , ces lieux et ces cas différens.

Cette théorie est si large et si commode que , dans la supposition où tout exemple , tout souvenir , toute tradition , enfin toute idée des tremblemens et des volcans modernes , seroient absolument perdus et effacés ;

effacés ; les cratères , les laves et tous les effets ou produits qui nous restent de ces phénomènes et accidens , se trouveroient tous expliqués d'avance , comme étans aussi des cristallisations et des formes originelles.

C'est précisément ce qui arrive ici. Les modernes phénomènes de ce genre ne suffisans pas pour donner une idée des phénomènes analogues , mais bien plus vastes et plus puissans , qui ont eu lieu dans le premier âge , et la véritable cause ainsi que la nature de leurs produits ineffaçables restans inconnues ; on a recours à ce système , à ce mot qui tranche toutes les difficultés , en l'appliquant aux cas les plus inconciliables ; aux plaines et aux plateaux de calcaires , comme aux pics et aux aiguilles de granit.

Mais j'ai fait voir qu'il est et possible , et nécessaire , que chacun de ces effets et de ces cas ait eu ses causes particulières , médiate ou immédiate : que le globe naissant et régulier de calcaire natif a , effectivement , souffert de grandes secousses et déformations qui , sous l'apparence du désordre , devoient le rendre plus habitable par quantité de formes et de substances nouvelles : que les tremblemens ont défiguré et

dénaturé des plaines calcaires, en les bouleversant, en les rendant bossues et schisteuses : que les embrasemens et la déflagration des premières peuplades, ont produit la cendre, le soufre, le bitume &c : et que de la cendre sont sortis les différens flux, sels et cristaux quartzeux ou vitreux. Or je dis qu'en admettant ces nouvelles productions, qu'en les supposant mélangées et combinées, comme elles ont pu et dû l'être dans toutes les proportions possibles, soit entre elles, soit avec la terre et les sels du calcaire lui-même ; le chimiste aura le champ le plus vaste et les moyens les plus faciles, pour expliquer l'origine et la minéralisation de chacune de ces masses indéfinissables qui sont, ou totalement, ou à demi-vitreuses, depuis le granit jusqu'à l'argile ; c'est-à-dire de toutes celles qui ne sont plus de calcaire pur.

J'ai démontré en outre, que ces premières déformations du globe ont été, elles-mêmes, défigurées ou fort aggravées par une autre catastrophe générale ; par le déplacement subit de la mer universelle qui, dans sa fuite précipitée, a aussi déplacé et transporté tout ce qu'elle a pu arracher, tant du vitreux que du calcaire : qui a définitivement donné,

à la surface du globe, les grandes ou principales formes que nous y voyons, en dessinant et creusant les vallées, après avoir isolé et déchiré les montagnes, après y avoir causé de nouveaux bouleversemens, par les porte-a-faux et les éboulis prolongés, dans toutes celles qui étaient encore molasses; enfin qui a laissé, par-ci par-là, des attérissemens énormes, formés des débris des deux genres de terre, tantôt séparés tantôt confondus; d'où sont résultées ces masses innombrables, et toutes différentes de nature et d'apparence, qu'on nous donne encore pour des cristallisations originelles, sous les noms de secondaires, tertiaires &c; mais que je confonds toutes sous celui d'*arenacé*, parce que j'y vois, pêle-mêle, tous les élémens terreux qui ont été livrés à la violence et aux caprices d'un torrent.

D'après tous ces faits et ces raisonnemens, on peut donc dire du *calcaire*, qu'il est le fils unique de l'Océan, et le père commun de toutes les autres masses ou espèces de terres, sans excepter celles qu'on décore exclusivement du nom de primitif.

Selon vous, c'est donc là, me dira-t-on, la véritable terre élémentaire que tant de savans cherchent en vain? Je répondrai que

je n'ai point assez de lumières ni de présomption, pour prononcer ainsi sur l'état premier ou originel des choses ; attendu que , sans doute , il sera toujours un mystère pour nous. Cependant , on a déjà vu que je ne puis être d'accord , ni avec les chimistes qui admettent , au moins , cinq terres élémentaires à la fois , tant parce que cela répugne à l'idée qu'on doit se faire de la simplicité de la nature , que parce que ces terres sont visiblement composées ; ni avec les autres physiciens qui n'accordent ce nom ou ce privilège qu'à la seule terre vitreuse qu'ils appellent *silice* , parce que les uns et les autres se fondent sur des raisons qui me paroissent fausses.

1°. Sous le nom de terre silicée ils confondent , tous , la terre quartzeuse qui en diffère beaucoup , ne fût-ce que parce qu'elle n'est ni scintillante , ni rude au toucher , ni propre à rayer les métaux : or c'est ainsi , et avec grande raison , qu'ils signalent la silice ; ils auroient donc deux terres élémentaires au lieu d'une , ou six au lieu de cinq , ou.... &c.

2°. S'ils refusent de reconnoître l'origine moderne que j'ai donnée au quartz et au granit , ils ne pourront pas nier celle du silex

et du grès, que j'ai démontrée contemporaine et même postérieure au calcaire : ce ne seroit donc plus la terre siliceuse, ni la vitreuse en général, mais uniquement la quartzeuse qu'ils pourroient dire originelle.

3°. Et encore, sur quoi fonderoient-ils ce jugement ? Est-ce sur ce que cette terre est infusible, apyre, indissoluble dans l'eau... &c ? Mais, fût-elle également indestructible par le feu et par les alkalis, ce qui n'est pas, est-il prouvé que ce sont-là les caractères essentiels d'une terre élémentaire ? Cela n'implique-t-il pas, au contraire, avec l'idée d'un élément qui doit entrer dans la composition de tous les corps terreux ?

4°. La terre calcaire qui est la plus soluble, la plus digérable ou la plus miscible, et la plus universelle de toutes les terres qu'on met ici sur les rangs, auroit donc plus qu'aucune d'elles, le droit de passer pour élémentaire : quand bien même je n'aurois pas réussi à prouver, d'une part qu'elle n'est qu'une eau terrifiée, et que l'eau est elle-même le principe ou l'origine de toute terre ; d'autre part, que toute terre qui est vitreuse, ou qui n'est pas purement calcaire, a visiblement dérogé de son état originel.

CHAPITRE XXV.

Des êtres animés vivans dans des eaux qui tiennent en dissolution des substances minérales. (§. 327.)

CECI est une objection que l'auteur se fait à lui-même, ou qu'il suppose lui être faite, et qui seroit bien plus sérieuse si elle étoit poussée jusqu'où elle peut l'être.

De ce que la mer actuelle nourrit des plantes et des animaux, malgré la quantité de substances salines qu'elle contient encore, on ne peut pas en conclure que la mer ancienne auroit pu les nourrir de même, si elle eut contenu en outre, et avec l'air fixe, les puissans acides vitriolique, phosphorique, fluorique, boracique &c, qu'on suppose avoir été agens essentiels, lors de la formation des terrains secondaires. Il est cependant très-vrai que ces acides, quoique mortifères ou du moins nuisibles, lorsqu'ils sont libres ou à nud, peuvent être indifférens et même alimenteux, s'ils sont combinés et neutralisés : mais ce sont ces neu-

tralisations, multiples et simultanées, permanentes et toujours liquides, qu'on ne pourra concevoir.

Cependant, la plus grande difficulté n'est pas de savoir, si et comment les êtres organisés auroient pu naître dans une dissolution aussi complexe, ou vivre et voyager dans des dissolutions aussi différentes : c'est de savoir comment ils auroient pu continuer d'y vivre, pendant et après l'opération toute contraire du précipité, qui change entièrement la nature du milieu ; comment ils auroient pu entrer, comme parties constituantes, dans la cristallisation elle-même, et en faire souvent la presque totalité ; comment enfin, cela pourroit s'accorder avec les choix d'élection. Si le succin, l'ambre et les gommes étoient des cristallisations, on n'y trouveroit sûrement pas des insectes : les cristallisations véritables, ou généralement reconnues pour telles, comme le gypse albâtre, tous les genres de spath, et de stalactites, le sel marin lui-même qui se forme au milieu des animaux, n'en renferment aucun, si ce n'est très-extraordinairement : dans les marais salans, ils sont tous morts ou éloignés bien avant la cristallisation du sel ; tous périssent dans l'eau qui en est

saturée, comme la plupart périroient si elle en étoit dépouillée entièrement.

On croit répondre à tout cela; et justifier le système, par les *cristallisations confuses* dont, à la vérité, l'art peut fournir quelques exemples équivoques, mais qui, étans données pour l'ouvrage de la nature seule, impliquent une contradiction manifeste, comme je l'ai déjà dit. D'ailleurs, il n'y a point de calcaire, même des plus chargés de coquilles, qui n'ait beaucoup de spaths parmi ses parties intégrantes: il faudroit donc dire que la mer et la cristallisation, dont l'état et le travail étoient si calmes, si réguliers dans un point, se trouvoient en même tems, dans la plus grande agitation et *confusion*, par-dessus par-dessous et tout à l'entour.

Ce peu de mots me paroît suffisant pour prouver, qu'on abuse ici des termes de dissolution et cristallisation: que de ce qu'il faut aujourd'hui tel acide pour décomposer telle pierre, il ne s'ensuit pas que cet acide étoit nécessairement existant, et en pareille activité sur les premiers élémens de cette pierre; ni que pour les diviser et les réunir de nouveau, nous ayons le même secret et les mêmes moyens qu'avoit la nature lorsqu'elle créoit tout: enfin que, dans tout

autre système que celui de l'auteur, on n'est pas forcé, comme il le dit, de reconnoître que les races fossiles ont vécu dans des eaux vitrioliques.

CHAPITRE XXVI.

Des terrains formés dans des lacs. (§. 328.)

QUOIQUE l'auteur croie avoir bien prouvé, qu'au milieu de la mer universelle, il a pu exister et s'opérer, non-seulement autant de dissolutions et de cristallisations originales, qu'il y a aujourd'hui de genres ou espèces de terres différentes sur le globe, mais encore autant qu'il y a de masses séparées de chacune de ces terres, soit au joignant, soit fort loin l'une de l'autre; cependant, lorsqu'il vient à considérer certaines matières extrêmement rares, par exemple, le spath boracique qu'on ne trouve qu'en dans les lagonis du Tibet et de la Toscane, il se croit obligé de les attribuer à des lacs particuliers.

Mais peut-il y avoir un seul lac qui n'ait pas fait partie de la grande mer, qui ne soit

pas un de ses restes , ou qui ait pu emprunter ailleurs ces premières eaux ? Ainsi , ces substances très rares seroient , nécessairement aussi , des cristallisations marines , s'il étoit vrai que les plus communes en fussent elles-mêmes.

D'ailleurs , comment cette cristallisation s'est-elle faite ? On nous dit que c'est par l'acide boracique qui , ayant dissous les couches calcaires qui composoient le fond et les bords du lac , les a ensuite laissé déposer sous la forme de *spath* : et si ce spath boracique se trouve renfermé dans des couches de gypse , cela s'explique de même et sans plus d'embarras , par l'acide sulphureux puis vitriolique qui , ayant aussi dissous ces mêmes couches calcaires , les a aussi abandonnées , se cristallisans en gypse , sous la forme de *couches* : mais une autre différence non moins remarquable , c'est que , quoique ces deux substances aient cristallisé dans le même liquide et *simultanément* , le spath boracique *paraissant* exiger une plus grande quantité d'eau de dissolution , aura cristallisé *le premier* (sans cesser apparemment d'être flottant et suspendu) , pour donner à l'autre le tems de l'envelopper de toutes parts. C'est ainsi , ajoute-t-on , que les cris-

taux du feld-spath sont dans la pâte du porphyre.

Pour moi, qui crois que tout ce qu'on peut appeler *cristallisation*, dans le gypse, dans le porphyre &c, ne s'y est opéré que depuis la formation entière de ces masses, même depuis l'émersion du continent; je ne m'arrête sur ces explications singulières, que pour montrer qu'elles démentent elles-mêmes la théorie qui les emploie, et qu'elles confirment la mienne d'une manière frappante. Car il s'ensuit, 1°. qu'il falloit que le calcaire fût tout formé, et que ses dernières couches fussent détruites (dissoutes dans un lac), pour produire du borax, du gypse.... 2°. Le lac, en produisant quelque chose, n'a donc fait que détruire et dénaturer la production de la mer universelle. 3°. Le calcaire est donc le seul des terrains qu'on appelle secondaires, qui seroit réellement sorti de la dissolution primitive et générale; puisque le gypse qui tient le premier rang parmi ces terrains, n'est lui-même que le calcaire redissous et recomposé sous une autre forme. 4°. En convenant que la terre calcaire est devenue terre boracique, terre gypseuse.... par des dissolutions toutes récentes, pourquoi refuseroit-on de croire

316 NOUVEAUX PRINCIPES

que , par d'autres dissolutions ou opérations de la nature , elle a pu se convertir en toute espèce de mines ? et comment prétendrait-on nommer et connoître d'autres terres que celles-là , telles qu'elles auroient existé dans la nuit des tems , avant d'être dissoutes et cristallisées pour la première fois ?

L'auteur applique ici , au gypse et au borax , ce qu'il a déjà dit sur les composans du granit : examinons donc encore ce raisonnement. Sans doute que si plusieurs sels minéraux se trouvent dissous , à la fois , dans un grand volume d'eau qui va diminuer de plus en plus , celui qui est le plus altéré , par exemple , le feld-spath cristallisera le premier : il devrait donc se trouver seul dans le noyau central du globe , au moins dans les couches inférieures de son enveloppe. Mais il en est tout autrement ; et la plus haute couche d'une montagne de granit ou de porphyre , ne contient pas moins de feld-spath que la plus basse ; quoique suivant le système , leur formation date de deux époques fort éloignées , et où le volume des eaux décroissant d'une manière insensible étoit fort différent. On croit rendre tout cela concevable ; en disant que ce sel , quoique cristallisé , restoit suspendu dans l'eau ,

ça et là et à la place où il est encore ; que par conséquent il formoit déjà le squelette ou rudiment de la montagne , en attendant que les autres sels moins altérés , le quartz , le schorl , puis le mica , vinssent chacun à son tour , et par une *cristallisation toujours très-confuse* , se suspendre également autour de lui ; et au joignant les uns des autres ; jusqu'à ce que n'y restant plus aucun vide , la masse a probablement cessé d'être flottante.

Mais il s'ensuivra de cette explication que c'est , au contraire , sur le sommet de la montagne , que le feld-spath doit se trouver accumulé seul : car c'est en vain qu'il y attendoit l'adjonction des autres cristaux , puisque pour se former ils attendoient , eux-mêmes , que la mer eût baissé considérablement : et s'il ne pouvoit plus , dès-lors , être surmonté par les sels quartzeux et magnésiens , comment l'auroit-il été ensuite , par les calcaires qui furent encore bien plus tardifs ?

Voilà pourtant , le premier aperçu des suppositions bizarres et contradictoires , par lesquelles on croit rendre vraisemblable la cristallisation générale du globe ; non pas dans les préparations et formations chimi-

ques des premiers cristaux, ce qu'on avoue être trop mystérieux ; mais uniquement , dans leur aggrégation ou leur placement mécanique et respectif.

CHAPITRE XXVII.

De la formation des végétaux et des animaux. (§. 329.)

FAIRE des additions ou des observations sur ce chapitre , c'est se résoudre à grossir le nombre des conjectures ; mais ce sera du moins , faciliter le choix à faire entre les plus probables.

Si la formation originelle , comme la reproduction journalière des êtres vivans , est aux yeux de notre géologue , *une véritable cristallisation* ; c'est sans doute , parce qu'il croit que ce système est bien démontré pour le règne minéral , et que la nature ne peut ou ne doit pas avoir différentes manières de produire. Je pense bien aussi qu'il y a entre les trois règnes , une analogie assez grande , pour que le mot vulgaire de *génération* puisse leur être commun : mais cette génération a

nécessairement différens modes , au nombre desquels se trouve la cristallisation , dans un rang très-subordonné. Du reste , il importe bien peu quel nom l'on doit donner à un mystère physique.

Un fait cependant , qui n'est pas douteux , quoique notre auteur n'en parle pas , c'est que la mer a été peuplée bien avant les continens , c'est-à-dire avant qu'elle ait découvert et abandonné ceux-ci. Mais ce qui le prouve le mieux , ce ne sont pas les coquilles qu'elle a laissées sur les Andes , et jusqu'à la hauteur de 2338 toises : ce sont , au contraire , celles qu'elle a enfouies dans le plus bas de la masse vierge , qui fait la base continue de ces montagnes et qui , certainement , est bien plus ancienne que leur sommet.

On argumente ici comme on a fait pour le granit. C'est parce qu'une montagne est plus haute , qu'on la juge plus anciennement formée. Ce n'est pas le tems qu'a exigé sa formation dont on tient compte ; c'est celui qui s'est écoulé depuis son émerision , et qui suffiroit pour donner aux terrains les plus bas une antiquité prodigieuse , si , comme on le dit , la mer n'étoit descendue à son niveau actuel , que par une progression si lente , si

imperceptible , qu'elle est même encore un problème pour quelques-uns.

Mais si la mer a découvert et quitté subitement les terres que nous voyons (sans doute pour en aller noyer d'autres qui ne sont plus visibles), sa dépression ne peut pas servir à mesurer le tems : et si les montagnes les plus hautes sont celles qu'elle a le moins émoussées et déblayées dans sa fuite , on doit croire que les corps marins qu'elle y a laissés à la surface , étoient alors la dernière de ses productions ; et qu'il n'y en a pas aujourd'hui de plus nouvelles, si ce n'est dans les autres bassins où elle s'est arrêtée pour y stationner de nouveau. Ainsi, ce n'est pas en grimpant au sommet , mais en creusant au plus profond des terres vierges, qu'on pourroit découvrir les premiers-nés de la mer , s'ils ne sont pas tous décomposés.

Quand même cette fuite de la mer n'auroit pas laissé des preuves et des témoins irrécusables, il faudroit la supposer pour faire trouver possible l'établissement des plantes et animaux terrestres. En effet, concevrait-on que , pour atteindre et pour remplir cette fin principale de toutes ses œuvres, la nature eût commencé par l'extrême sommet des premières îles , que les vagues et
des

des marées furieuses auroient encore recouvert et battu fort long-tems, qu'elles eussent même rendu inhabitable pour toujours, puisqu'elles n'auroient pu y laisser, après elles, que le plus gros, le plus dur et le plus aride gravier ? Cela seroit bien plus inconcevable encore, si ces premières îles n'eussent été qu'une roche de granit, comme on le prétend.

Est-ce au moment d'une émigration aussi précaire, est-ce sur un plateau aussi stérile, aussi étroit, que la nature auroit enfanté tant d'espèces d'êtres vivans ? Supposera-t-on qu'elle a eu la patience d'attendre encore une suite innombrable de siècles, pour obtenir un espace assez grand, capable au moins de recevoir les espèces l'une après l'autre ? Tems perdu, vaine supposition ; puisque dans une retraite aussi lente, la mer n'eût jamais laissé derrière elle qu'un rivage perpétué, tel et aussi long-tems battu par les flots que le sommet de l'île ; puisque aujourd'hui, toute la surface du haut en bas du continent, ne seroit qu'une plage pareille et continue de sables et de galets, sans aucune terre grasse native, sans même aucune falaise ou montagne particulière.

On ne peut pas m'objecter les plaines ou les

marais d'Aunis, de Flandres &c, comme terres très-fertiles que, néanmoins, la mer a laissées derrière elle, depuis que sa retraite est imperceptible : car 1°. ces plaines feroient encore partie du lit de la mer, si l'art ne s'y opposoit pas. 2°. Ce ne sont point des terres vierges laissées où elles étoient nativement, mais des vases étrangères et déposées par des eaux presque stagnantes. 3°. Ces marais sont circonscrits par les falaises qu'a battues la mer actuelle : or je le répète, toute falaise antique ou moderne, atteste que la mer étoit descendue promptement jusqu'au niveau où elle s'est arrêtée; que là, ses flots travaillant contre le nouveau rivage, en ont fait une falaise de plus en plus écôre, parce qu'ils la sappoient constamment par le pied; mais qu'au contraire, ils l'eussent aplatie et totalement effacée, s'ils l'avoient battue à toutes les hauteurs, successivement et depuis le sommet, comme on le prétend.

Les faits comme la tradition, tout semble donc prouver que les êtres organisés ont pris naissance sur un grand théâtre, préparé à cet effet, sur *la terre séparée des eaux*; et que l'ordre merveilleux des choses présentes, avec lequel l'habitude nous familiarise,

n'a pu s'établir qu'après une autre suite de prodiges qui nous paroîtroient bien plus inouis.

Le philosophe doit croire que ces êtres ont été conçus avec profusion, et engendrés sans mesure, non dans des eaux de mares croupissantes et à la manière naturelle des crapauds, comme on le dit ici; mais dans le limon vierge qui, lui-même, venoit de naître; et qui se trouvoit animé, fécondé par les premiers attouchemens des rayons solaires, des météores et, sans doute aussi, de quelques influences sydérales, peut-être même sexuelles qui nous sont inconnues. Il doit donc croire que ce premier enfantement, étant général et spontané, aura produit tous les êtres, toutes les formes qui pouvoient recevoir une vie quelconque: mais que grand nombre n'ont pu la conserver individuellement, faute des moyens, des organes ou des développemens nécessaires aux différens âges; que par les mêmes causes, quantité d'autres n'ont pu la communiquer, ni se reproduire dans leurs semblables; enfin, que beaucoup d'espèces auront encore péri dans la suite des tems, par les inclémences et les changemens de saisons, de climats....

Il est donc impossible de se faire une idée

de ce premier état de la nature vivante ; d'autant que d'un autre côté , nous voyons plusieurs espèces qui n'existoient pas alors si , comme on le croit , elles ne sont que les mœtifs , les croisemens ou dégénérations de quelques races primitives. Mais il n'y a plus tant à s'étonner de ce que , parmi les fossiles , on en trouve de gigantesques et d'inconnus ; ni que les races encore vivantes soient comme divisées par des différences aussi grandes que celles qu'on voit , par exemple , dans la forme et la couleur de l'espèce humaine.

Ce qui est inexplicable dans le système d'un seul berceau , d'une seule et première souche , devient comme nécessaire dans celui-ci. De tous les animaux , l'homme seul paroît être l'habitant de tous les climats ; tant parce qu'il est effectivement né dans tous , que parce qu'il a su se défendre , mieux que les autres , contre tout ce qui lui étoit nuisible. Mais cette lutte persévérante n'aura fait qu'aggraver les dissemblances qui , dès l'origine , distinguoient nécessairement le Samoyède de l'Africain. Peut-être que le renne seroit encore sous la ligne , et l'éléphant sous le pôle , s'ils avoient eu autant d'instinct et de facultés : peut-être qu'ils

n'existeroient plus nulle part, s'ils en avoient eu moins qu'ils n'en ont.

Mais, ne seroit-ce pas trop borner les puissances de la nature, que de croire qu'elle n'avoit pas d'autres voies que celle-là, pour peupler les premiers continens ? ou plutôt, n'est-ce pas l'obliger à se répéter elle-même dans le plus important et le plus merveilleux de ses gestes ? Car enfin, elle avoit déjà donné et distribué la vie dans tout son empire, et sur tout le globe enveloppé par la mer : pourquoi donc auroit-elle eu besoin de vivifier une seconde fois, et particulièrement, les portions que la mer découvrôit et où elle avoit semé tous ses germes ?

C'est, dira-t-on, parce que la vitalité dans l'eau est fort différente de celle sur terre et en plein air. Cela est vrai. Mais je puis répondre que les grandes différences qu'on croit y appercevoir ne sont pas dans le principe de vie ; qu'elles sont uniquement dans la manière de vivre ; que cette manière est nécessairement aussi variée que la conformation ; et que tous les organes, tant internes qu'externes, ont commencé, continué et fini de se former, tels que les vouloit le milieu auquel ils se destinoient ; ou plutôt, celui dans lequel ils se sont trouvés.

Ainsi , dans les tems sur-tout , où les conceptions et les naissances se faisoient avec la plus grande fécondité , l'organisation a pu se modifier et changer à bien des égards , en changeant d'élément , en passant de l'eau dans l'air. Une immense quantité de corps marins a échoué par la retraite de la mer : mais on pourroit assurer qu'ils n'out pas tous péri ; que dans plusieurs , le nouvel élément a ouvert , nécessité et développé de nouveaux organes , de nouvelles facultés , pour la respiration et pour les autres fonctions des animaux terrestres : ce sont probablement les nageoires , elles-mêmes , qui se sont converties en ailes , en épaules , en cuisses &c.

Sans doute que dans la mer universelle il y avoit , comme dans celle-ci , des animaux qui , ayant les organes et le besoin de la respiration , ne pouvoient pas s'éloigner assez de la surface pour descendre jusqu'au fond ; tandis que d'autres ne pouvoient quitter ce fond , ni cesser d'y ramper. Or , dès que ce fond parut en quelques endroits par la retraite des eaux , on sent que l'air fut pour ceux-ci , et la terre pour ceux-là , un second et nouvel élément , dans lequel leurs habitudes , leurs organes , et leur ma-

nière d'exister , purent changer petit à petit : comme la vie du chardonneret devient celle du canarie , comme celle de l'aman-dier passe dans le pêcheur.

Enfin , si l'on considère , 1°. les poissons volans : 2°. les insectes , les reptiles , les bipèdes et quadrupèdes qui sont amphibies : 3°. ceux qui habitent indifféremment l'air , la terre et l'eau : 4°. la ressemblance qui est souvent plus grande entre certains animaux de terre et de mer , qu'entre certaines espèces terrestres elles-mêmes : 5°. la reproduction de toutes celles-ci , même depuis qu'elle semble invariablement attachée à la copulation , ou à la transmission des semences : 6°. celle de l'homme lui-même , qui est totalement aquatique pendant les neuf premiers mois de sa vie : on ne pourra guère douter , que la plupart des êtres organisés n'aient eu leurs premiers parens dans la mer , comme matrice universelle , et commune à tous les corps terreux. Lorsque la nature étoit assez féconde , assez prodigue pour créer des milliers d'individus dont un seul , peut-être , pouvoit devenir la souche d'une espèce , elle pouvoit bien aussi créer des organes , ou les modifier , suivant la nouvelle et respective association des trois élémens.

On peut dire aussi que jusqu'alors , la mer avoit tenu la nature vivante dans l'état d'une véritable incubation ; que tous les animaux , au moins ceux qu'elle destinoit à vivre au grand jour , n'étans encore que des foetus primitifs , ne pouvoient éclore parfaitement qu'avec le globe terreux lui-même ; que leur organisation , comme toutes les formes premières , étoit encore indécise et seulement ébauchée ; qu'elle a donc pu s'achever avec toutes les différences accidentelles qui ont rendu les uns trytons ou amphibies , les autres terrestres ou aériens.

Quoi qu'il en soit , le philosophe ne pourra pas se défendre de regarder cette première émergence du globe , comme l'époque des plus grands prodiges en ce genre ; comme le moment où les esprits terriens , s'exhalans et se mêlans , pour la première fois , aux esprits atmosphériques et éthérés , il y eut éruption de toutes les forces vitales concentrées , jusqu'alors , dans toute la masse terrestre ; où la surface du nouveau sol s'anima toute entière ; où chaque particule de terre et de sel accrochant sa voisine , devint partie organique et constituante d'un être ou système vivant quelconque. Il doit croire encore que la mer universelle

ayant toujours communiqué, séparément, avec l'air d'une part et avec la terre de l'autre, étoit déjà peuplée en partie, et depuis long-tems : mais qu'elle acquit de nouvelles forces génératrices, aussi-tôt qu'elle fut bornée et entourée de rivages, par le moyen desquels le fond de son bassin reçut, directement, toutes les nouvelles influences aériennes et continentales, par conséquent aussi, les germes de quantité de nouveaux genres et de nouvelles espèces de poissons, de plantes &c.

Telliamed, qui n'est qu'un rêveur aux yeux des superficiels et des routiniers, me paroît aussi raisonnable qu'ingénieur sur cette matière : mais on voit qu'il n'a pas tout dit. J'ajouterai même encore quelques conséquences de ce système, qui sont trop vraisemblables et trop importantes pour ne pas trouver place ici.

Lorsque le premier continent, sorti de la mer comme un œuf qui vient d'éclore, exhaloit toutes les forces vitales du globe si long-tems concentrées, et rendoit vivante chaque particule de l'humus composant sa surface ; la première génération qui s'en est suivie ne devoit être qu'une multitude d'individus, des deux sexes à la vérité, mais

tous différens et indépendans les uns des autres. Tout étant alors molécules organiques, c'est-à-dire propres à toutes les organisations, il ne pouvoit pas encore y avoir aucun germe spécifique ou bien déterminé : sans quoi, il faudroit dire que toutes les formes actuelles des êtres vivans sont éternelles et nécessaires, ce qui est évidemment faux.

Les espèces n'ont pu s'établir ensuite que par leur germe essentiel, et celui-ci que par la reproduction, même par une suite d'accouplemens similaires assez longue pour graver, ineffaçablement, cette habitude, cette sympathie qu'exige la cohabitation; ce moule d'existence que le père et la mère transmettent à leur enfant tel qu'ils l'ont reçu, et qui nous semble invariable dans chacune des espèces. Mais jusques-là, et aussi long-tems que le sol a pu engendrer de prime-abord ou de son propre fonds, cette foule d'individus, marins, terrestres et amphibies, excités par l'attrait ou le besoin le plus général et le plus puissant de la nature, se mêloient sans se connoître; et tous leurs accouplemens étoient féconds, parce qu'une aussi grande ardeur rendoit presque indifférente l'aggrégation de toutes les molécules animales. Combien de nouveaux in-

dividus ont ainsi, et successivement, remplacé les premiers nés qui, sans doute, étoient aussi monstrueux de forme que de taille ! Combien ceux-ci et même leurs premiers descendans ont été défigurés dans leurs successeurs ! Combien d'espèces même déjà déterminées, ont aussi adultéré, lorsque la nature avoit encore assez de force pour favoriser et consacrer ces écarts énergiques !

Si l'on observe attentivement les espèces qui vivent encore depuis que la nature, loin d'être aussi prodigue à leur égard, peut à peine suffire à leur entretien ; on ne peut se défendre d'y voir les premiers, seconds et troisièmes produits d'un même mâle ou d'une même femelle ; avec plusieurs autres femelles et mâles fort différens. Avec combien d'être dissemblables l'homme a partagé ses traits et même son nom ! Sous combien de noms différens nous reconnoissons les principaux traits et caractères du singe, du loup, du chat, du sanglier, du cerf, du bouc, de l'aigle, du coq &c ! Cela est si frappant, que nous sommes forcés de classer tous ces noms et espèces par familles, ou le lion se trouve parent du chat ; par conséquent forcés d'avouer que leur premier type

n'existe plus , qu'il aura été mainte fois changé ou altéré, lorsque les alliances étrangères étoient possibles, et même forcées, puisque le premier mâle de chaque souche a dû se trouver sans femelles de la même cathégorie.

Ce qui prouve, tout à la fois, que les espèces actuelles sont le résultat définitif ou dernier de pareils accidens; que ces générations, tant primitives qu'accidentelles, ont varié suivant les âges et les lieux; et que les quatre grands continens qu'on distingue dans les deux mondes sont éclos à des époques différentes; c'est que chacun de ces continens a ses espèces toutes particulières, jusques dans les végétaux, et quoiqu'à même latitude. Il est vrai que l'espèce humaine s'y trouve par-tout, parce qu'elle a toujours eu plus de moyens et d'industrie, soit pour se nourrir, soit pour transmigrer, soit pour s'annoblir ou se moins mésallier : mais malgré tout cela, elle y porte des caractères de forme et de couleur si différens, si opposés, qu'il est impossible d'y voir ni une origine ni une filiation semblables. L'homme blanc d'Europe et d'Asie doit, certainement, le jour à une époque et sa forme à des circonstances bien différentes

que l'Africain , l'Hotentot et l'Eskimal.

Cependant, quelle que fût d'abord la prodigieuse fécondité de la nature, on ne peut pas assurer qu'elle ait pu se jouer également sur la forme de tous ses premiers nés; puisque l'humanité la plus imparfaite a laissé bien loin d'elle tous les autres animaux, même les singes qui s'en approchent le plus. On croit même voir que certaines espèces sont, absolument, sans aucunes variétés: mais si c'est une erreur, c'en seroit une plus grande encore, de dire qu'elles n'en ont jamais eu; qu'il n'a pas existé beaucoup d'analogues et d'intermédiaires qui ont péri, soit d'elles-mêmes, soit par la rivalité de celle que quelque ressemblance d'appétits, rendoit leur ennemie implacable. Quoi qu'il en soit, je suis persuadé que l'éléphant, entr'autres, est le type de l'une de ces primogénitures: sa masse et sa figure, également informes et monstrueuses, annoncent une première ébauche, telle qu'elles sont toutes sorties indifféremment du premier limon; et qui n'a pu se débrutir ou s'élégir comme les autres, faute de goût, de facultés ou d'occasions pour commercer avec aucun de ses contemporains, si ce n'est avec une des premières femelles qui, seule, a pu lui

répondre , et lui donner une lignée si inaliénable , si étrange qu'on la diroit d'un autre monde. Il est vrai aussi , qu'en descendant de-là jusqu'au moindre insecte , on voit que difformité et bizarrerie , beauté et élégance , ne sont que des mots.

Observons encore que le sol natif , tant qu'il fut la matrice commune et spontanée des êtres vivans , étoit nécessairement aussi leur seule et unique nourriture , après comme avant leur naissance ; qu'il étoit pour eux digérable , analogue , consubstantiel , autant que peut l'être le lait d'une mère. Si c'est une fable absurde de dire qu'il a nourri des animaux par le seul nombril , organe qui ne pouvoit pas exister avant la copulation ; ce n'en sera donc pas une , de dire qu'il a retenu plusieurs de ses enfans attachés à lui , plus ou moins long-tems et de différentes manières ; enfin qu'il y a eu réellement des animaux-plantes , qui humoient et dévoient ce qui les entouroit. Mais le sol matrice s'épuisant par une émission aussi prodigieuse , et lui-même n'étant bientôt plus qu'un résidu excrétoire des êtres vivans , ceux-ci devinrent nécessairement la pâture mutuelle les uns des autres , sur-tout de leurs aînés qui , au lieu de simples molé-

cules organisables et communes à tous, n'incorporèrent plus que des molécules systématiquement ou spécifiquement organisées. C'est alors qu'ils purent différencier, essayer et choisir la proie la plus propre à leurs premiers organes; et que réciproquement, leur organisation s'y est appropriée, en se perfectionnant par une nourriture qui, déjà végétalisée et animalisée, étoit bien plus délicate et plus substantieuse. C'est alors que les appétits, les besoins et les mœurs devinrent semblables chez ceux qui prenoient semblables alimens, devinrent les mêmes pour ceux qui obtenoient les mêmes organes. C'est alors enfin, que les espèces permanentes ont remplacé les individus mœtifs et isolés, ou plutôt les ont fixés et perpétués, en y concentrant un extrait particulier et exclusif de toute leur existence, un moule qu'elles transmettoient de mâle en mâle, et qui auroit été invariable pour toute la race, si de nouvelles causes aussi puissantes que les premières, n'y eussent pas apporté des changemens et altérations, avant de la détruire entièrement.

On voit que je n'adopte pas l'opinion commune, qui veut que les animaux soient nés bien après les végétaux et, en général, après

la pâture dont ils se nourrissent exclusivement : parce que je pense , au contraire , que l'animalisation est le plus grand et , par conséquent , le premier effort des puissances vitales et génératrices , qui ont commencé d'agir comme par explosion , d'une manière qui , quoique d'abord confuse et grossière , étoit déjà distincte pour chacun des trois règnes. Il seroit ridicule de dire que la perdrix existoit nécessairement avant l'épervier , et le mûrier avant le ver à soie. Ces êtres ont pu voir le jour ensemble , mais n'étoient pas d'abord ce qu'ils sont. Sans nul doute , il y avoit des perdrix avant que le vautour fût , décidément , carnacier et chasseur armé de toutes pièces ; il est certain aussi que le ver n'est fabricant de soie que depuis qu'il broute le mûrier : mais il ne s'ensuit pas qu'ils sont nés l'un avant l'autre , ni l'un pour l'autre. Dans tous leurs rapports , si nécessaires en apparence , il n'y a rien qui soit originairement essentiel ni commandé par les loix finales , comme on le dit : tout y a été occasionnel , lorsque l'organisation étoit encore imparfaite , indécise et libre de s'approprier tant aux besoins qu'aux appétits naissans , qu'aux moyens qui se présentoient pour les satisfaire. C'est ainsi

ainsi que les pieds et les mains, la bouche et les dents, l'estomac et tous les viscères ont pris leur dernière conformation. Un grand arbre n'a pas été créé pour attendre et pour nourrir un insecte, pas plus que le ciel pour réjouir la vue de l'homme.

Cependant, nous dit-on, le ver éclot toujours en même tems que la feuille ; plutôt ou plus tard il périroit &c.... Cela est vrai ; sans doute même que maint espèces ont péri par semblable cause ou défaut , depuis que la nature n'a plus assez de force pour y suppléer : mais cela prouve seulement que la substance de l'animal s'est tellement assimilée, identifiée à celle de son végétal nourricier , que leur germination se trouve simultanée, soumise exactement à la même température. Quelque précieuse que soit cette manufacture naturelle , il y en a sans doute à regretter bien d'autres qui ont été détruites , ou qui eussent été possibles en ce genre : car il s'en faut de beaucoup que ce que la nature a fait, ici et là, soit tout ce qu'elle pouvoit y faire ; quoique l'admirable parti qu'elle en a tiré soit vraisemblablement le meilleur possible.

Ajoutons, sur l'état actuel et respectif des animaux, une grande vérité que Buffon a

bien fait sentir dans l'histoire du castor. C'est que, comme nous ne pouvons pas juger de l'homme originel par l'homme civilisé, nous pouvons encore moins savoir ce qu'étoient les premiers animaux, ni ce qu'ils seroient aujourd'hui s'ils avoient conservé toute leur liberté naturelle ; si l'homme, par sa grande supériorité d'organisation et d'intelligence, ne les avoit pas tous, ou presque tous, réduits à reconnoître son empire irrésistible. On n'imagine pas combien ils ont été changés, dégradés, abâtardis, par une aussi longue suite de persécutions, d'alarmes, de veilles, de servitudes, même de bons soins artificiels ; enfin par le seul aspect d'un maître aussi puissant, et régissant sur toute l'animalité par droit de nature. On peut cependant s'en faire une idée, en voyant ce qui arrive aux hommes eux-mêmes, si pendant quelques années seulement, ils laissent à l'un d'entre eux, le droit de les tyranniser ou caresser, tour-à-tour et à son gré.

CHAPITRE XXVIII.

D'un printems perpétuel, de ses causes et de ses effets. (§. 330 — 331.)

Y A-T-IL eu, et peut-il y avoir un printems perpétuel? C'est une question qui est mal posée, et qui devrait être indépendante de celle sur les différentes températures que le même climat a pu éprouver en différens tems. Car il s'agit seulement de savoir, s'il est possible que l'équinoxe soit constant; c'est-à-dire que le plan de l'équateur soit le même que celui de l'écliptique.

En supposant l'affirmative, tout ce qui s'en suivra, par rapport à la chaleur dont l'aspect du soleil seroit la seule cause; c'est que dans chaque climat, elle seroit toujours et au total, la même qu'elle est aujourd'hui; mais uniforme et moyenne entre la plus grande et la moindre qui s'y font sentir, tant aux deux solstices qu'aux deux équinoxes actuels.

Or, ce nouvel état de choses seroit celui

de notre automne , aussi bien que celui de notre printems ; et ne pourroit pas s'appeler un printems , plutôt qu'un été ou un hiver perpétuel. Il n'y auroit plus ni saisons ni climats , ni d'autres différences de chaleur que celles de latitude : chaque parallèle auroit constamment la sienne. Ces expressions *température très-douce , chaleur modérée* , ne signiferoient plus rien , ou ne seroient plus applicables qu'à la seule latitude de 45 degrés , comparée avec toutes les autres. Enfin ce qui seroit vrai , mais ce qui seroit encore déplacé , ce seroit de dire alors qu'il y a *équinoxe perpétuel*.

De ce que le rhinocéros qui ne peut vivre aujourd'hui que dans la zone Torride , auroit autrefois vécu à 66 degrés de latitude nord , on ne pourroit donc pas en conclure qu'il y avoit alors équinoxe perpétuel ; bien moins encore , qu'il suffisoit pour cela que l'inclinaison du pôle ne fût que de 18 degrés , au lieu de 23° 28'. J'admets cependant , toutes les raisons qui portent notre auteur à croire que , dans ce dernier cas , la température moyenne seroit à Paris , telle qu'elle est actuellement à Rome. Mais c'est aux températures extrêmes , qui seroient encore fort différentes alors , que tient l'existence de pa-

reils animaux : si celle de l'un des solstices n'est pas assez froide pour les tuer, c'est peut-être l'autre qui ne sera pas assez chaude pour les faire reproduire, ou *vice versa*. Au surplus, il y a bien d'autres causes qui ont dû changer les températures locales.

Pour revenir au fait : le philosophe ne peut pas révoquer en doute la possibilité d'une température égale et perpétuelle ; c'est-à-dire, de la coïncidence des deux plans de l'équateur et de l'orbite, non-seulement entr'eux, mais encore avec l'écliptique. Il doit même présumer que l'inclinaison du premier de ces plans, qui est de $23^{\circ} 28'$ pour la terre, est bien moindre et peut-être nulle pour d'autres planètes ; puisque pour le soleil elle ne va pas à 8 degrés.

Il peut encore supposer, que quelques planètes n'ont pas même d'équateur, par conséquent de mouvement ni diurne ni incliné : puisque d'une part, il voit ce mouvement de rotation, qui s'exécute ici en 24 heures, durer près de 26 jours dans le soleil ; que d'autre part, il n'attribue cette vitesse plus ou moins grande, qu'à une impulsion qui a été plus ou moins oblique ou excentrique, qui pouvoit donc aussi, être parfaitement diamétrale et qui, dans ce cas,

seroit uniquement progressive , et nullement giratoire : c'est ainsi que la lune voyage autour de la terre , centre de son orbite épicycloïde.

Néanmoins , et quoiqu'il soit possible qu'originellement , les grands cercles de notre sphère aient été dans le même plan , il faut convenir que cela n'est point vraisemblable ; vu le nombre presque infini des autres fortuités qui étoient également possibles. Mais , quelle que fût alors la position ou l'inclinaison respective de ces plans , il n'y auroit pas plus de vraisemblance à dire qu'elle est encore , ou qu'elle doit toujours être la même ; puisqu'il n'y a aucun des ouvrages de la nature , qui ne soit changeant et périssable : les corps et les mouvemens célestes , eux-mêmes , ne nous semblent immuables ou éternels , que parce que nous ne sommes , à leur égard , que des êtres éphémères ; et que la moindre altération qui vient à les frapper entraîne , sans doute , la destruction entière de notre race et de toutes nos annales.

Les géomètres et les astronomes qui s'en tiennent à ce qui peut se démontrer , reconnoissent qu'effectivement , l'inclinaison de l'équateur est moindre de 23 minutes , ou

d'environ un 60° , qu'elle n'étoit il y a 2000 ans. Mais ils n'osent en conclure qu'elle a ainsi diminué, par une progression qui devroit la rendre tout-à-fait nulle dans l'intervalle de 120 mille autres années. Au contraire, ne voulant admettre d'autres causes de cet effet que celle qu'ils croient connoître, c'est-à-dire la force perturbatrice des autres planètes; les uns trouvent par le calcul que cette diminution ne peut jamais être de plus de $5^{\circ} 30'$, d'autres qu'elle ne peut pas même excéder $1^{\circ} 23'$.

Mais je crois qu'il y a, en outre, une diminution progressive, et que notre orbite n'est qu'une hélice rentrante qui, perdant insensiblement de son amplitude, semble perdre aussi de son inclinaison. Car encore un coup, des mouvemens physiques, et cependant perpétuels; des milieux sans la moindre résistance; deux forces, l'une empruntée, l'autre propre et essentielle, qui luttent éternellement sans jamais rien gagner l'une sur l'autre; ce ne sont pas là des vérités absolues, quoiqu'elles soient la base de toutes nos connoissances astronomiques.

Aussi, nos connoissances et nos théories sont-elles trop bornées, pour établir la possi-

bilité de cet équinoxe permanent auquel, toutefois, les traditions les plus respectables semblent nous forcer de croire.

Le philosophe ne doit donc pas s'en tenir à ce que la géométrie peut démontrer : celle-ci seroit restée bien en arrière, s'il ne lui avoit pas ouvert des routes nouvelles. Il n'auroit jamais su comment les mouvemens célestes ont pu commencer, s'il n'avoit pas recouru à quelque phénomène inoui : il lui seroit également impossible, sans cela, de dire comment ils peuvent changer et finir.

Mais il ne se trouve pas réduit à supposer des causes imaginaires : car les comètes sont connues pour des agens capables de pareils effets ; puisque ce sont des astres errans, si ce n'est par rapport au soleil, du moins par rapport aux orbites planétaires. Or, le moindre choc, le moindre froissement d'une comète, n'a pu se faire sans causer de grands troubles et de grands changemens, dans la direction comme dans la vitesse des deux mouvemens, diurne et annuel, tout-à-la-fois.

Dans ce phénomène seul on va trouver, non-seulement la solution que l'on cherche ici, mais encore celle des problèmes les plus importans de l'histoire de la terre.

I. Il n'y a aucun point de la surface du globe , qui n'ait pu être le point choqué ou froissé ; puisqu'on voit les comètes courir dans tous les sens. Il n'y a donc aucune sorte de déviation , aucun degré d'accélération ou de retardement , que le globe n'ait pu prendre , dans ses mouvemens tant de rotation que de progression ; suivant le lieu , la force , la direction et l'excentricité du choc.

II. Auparavant , l'équateur et l'éclyptique pouvoient donc être ensemble , formans la ligne équinoxiale , et passans non - seulement sur la Tartarie , comme le veut la tradition , mais aussi sur l'Afrique et l'Amérique ; c'est-à-dire obliquement à tous les cercles : il se peut même qu'ils aient passé par les pôles actuels , et que la sphère se soit retournée à l'équerre ; comme on l'a cru aussi dans l'antiquité.

III. Sans parler des changemens qui en sont , nécessairement , résultés sur la vitesse , l'étendue et la durée du mouvement annuel ; je suppose que le mouvement diurne s'est trouvé ralenti et alongé d'environ un tiers ; c'est-à-dire , qu'il étoit auparavant de 18 de nos heures , au lieu de 24.

IV. L'ancien équateur pouvoit donc être

une ligne passant du Japon aux terres Magellaniques : c'est encore aujourd'hui , le cercle de la terre qui est le plus continental , et sur lequel sont situés les peuples qui se vantent de la plus haute antiquité , Chinois , Tartares , Indiens , Égyptiens &c. Et il ne faut pas dire qu'en pareil cas , le mouvement de rotation *eût cessé d'être possible* , faute d'équilibre dans la masse ou de régularité dans la forme du globe : car 1°. de quelque manière que se croisent deux de ses grands cercles , ils se coupent toujours en deux parties égales , et par conséquent équi pondérantes : 2°. le volume des eaux étoit encore assez grand pour restituer, sur-le-champ , une nouvelle forme sphéroïdale et aussi parfaite , au moins , que celle que nous voyons , et qui a l'un de ses hémisphères presque entièrement sous l'eau , tandis que l'autre la surmonte de 2 et 3 mille toises ; ce qui toutefois , n'empêche pas qu'ils ne se balancent parfaitement et que la rotation ne soit très-régulière.

V. Pourquoi les plateaux de Tartarie paroissent-ils les plus élevés ? C'est d'abord , parce qu'ils l'étoient réellement , et d'origine , ayant été formés dans la zone renflée de l'ancien sphéroïde ; ensuite , parce qu'ils

se trouvent aujourd'hui sur la zone aplatie du nouveau sphéroïde de la mer, dont l'équateur s'est éloigné de 50 à 60 degrés, et qui a lui-même un renflement bien moindre; puisqu'il s'en faut d'un quart que sa vitesse de rotation, ou sa force centrifuge soit aussi grande.

VI. Quand même cette vitesse et ce renflement du nouvel équateur, ne seroient pas moindres que dans l'ancien; il suffit qu'il se soit déplacé à 50° de distance, pour que la mer l'ait suivi, en baissant aussitôt de 800 toises dans le lieu qu'il quittoit; et pour que ce lieu ait acquis, sur-le-champ, une hauteur relative de 800 toises de plus, comptée de la surface de l'océan qui a toujours fait la base de l'atmosphère, et de toutes les échelles barométriques.

VII. La mer n'a pu baisser et voyager ainsi, que par une fuite très-précipitée, en ravageant toutes les terres qu'elle abandonnoit; même celles qu'elle recouvroit, dans les élancemens et oscillations d'une pareille chute: phénomènes dont chaque point de la surface des continens fournit la preuve; en démentant le système d'une émigration qui n'auroit été que graduelle.

VIII. Voilà donc les premiers plateaux du

globe qui passent , subitement , de la zone équinoxiale à une latitude de 50° ; de la base inférieure de l'atmosphère , où le baromètre marquoit 28 pouces , à une autre région où l'air est beaucoup plus rare et plus froid , où le baromètre reste au-dessous de 26 ; enfin d'une chaleur constante , à des températures aussi variables qu'elles doivent l'être , depuis que la hauteur du soleil y varie elle-même de 47 degrés.

IX. Il ne faut donc plus s'étonner d'y voir enfouis tant de plantes et d'animaux d'espèces très-frileuses ; puisqu'elles ont dû y périr toutes , faute de moyens et de temps suffisant , soit pour transmigrer , soit pour se familiariser avec un climat aussi rigoureux. Car notre auteur observe très-bien , à l'égard du rhinocéros déjà cité , que cet animal n'est mort que par le froid qui l'a saisi , qui l'a même glacé sur-le-champ , tout entier , et tel-qu'il se trouve encore aujourd'hui. Or pareils faits seroient inexplicables , et même impossibles ; s'il n'y avoit pas eu dans l'état de la mer , et dans l'aspect du soleil , une révolution simultanée et telle , à-peu-près , que je viens de la supposer.

S'il y avoit eu , comme cela est vraisem-

blable , plusieurs révolutions de cette espèce qui , agissans l'une après l'autre et en sens divers , auroient alternativement découvert et noyé toutes les parties du globe ; ce seroit en vain que nous tenterions de reconnoître et de distinguer leurs effets ou vestiges particuliers , puisqu'ils se seroient tous successivement effacés ou confondus : peut-être même que tel fossile ne se trouve aujourd'hui dans son pays originaire , que parce qu'il y est revenu après avoir été expatrié et déplacé plus d'une fois.

Mais depuis que les régions froides de l'atmosphère sont ainsi descendues , concentriquement à la surface de la mer ; depuis que la glace et la neige , s'attachant à quelques sommités à la suite de gros hivers , y sont devenues permanentes ; la présence habituelle de ces météores a formé de nouveaux centres de froidure locale , des glaciers qui vont toujours croissans , qui repoussent la chaleur de plus en plus , et même si promptement , que notre histoire fait foi de beaux pays qui , par-là , deviennent inhabitables , quoique la mer et le soleil ne changent point à leur égard.

L'influence de ces glaciers croissant comme leur masse , cause de proche en proche , et

sur tout le globe, des intempéries qui sont, de plus en plus, rigoureuses et nuisibles : ce qui nous porte encore à donner tant de croyance, et tant de regrets, à un ancien *printems perpétuel*.

Après tout ce qu'on vient de dire, il seroit inutile de faire un chapitre particulier du §. 331, sur *les débris des animaux et végétaux des pays chauds, enfouis dans les pays froids* ; puisqu'on vient de voir, comment ils ont pu habiter le lieu où ils se trouvent, comment ils ont pu y périr tous, comment aussi ils ont pu y être apportés par la débacle de la mer.

Notre géologue sent bien aussi la nécessité de supposer que ces animaux ont vécu dans ce même pays qui est si froid aujourd'hui : mais un fait aussi étonnant ne lui paroît explicable que par le concours de trois causes. Il dit que la température de ce pays a pu être *assez douce*, 1°. lorsque la chaleur centrale de la terre étoit encore assez forte ; 2°. lorsque les premiers continens n'étoient pas encore très-élevés au-dessus de la mer ; 3°. lorsque les couches inférieures de l'atmosphère avoient, dit-il, beaucoup plus de densité qu'elles n'en ont à présent.

On ne peut pas lui contester la réalité de

ces causes, sur-tout des deux premières : mais on ne pourra pas convenir des effets qu'il leur attribue ; puisqu'elles sont générales, et absolument communes à toute la surface du globe ; puisque la chaleur de la zone Torride auroit souffert le même déchet que celle des terres polaires. D'ailleurs, il est aisé de voir que ces trois causes se réduisent à une seule, au laps de tems incalculable qui a pu rendre sensible la diminution de la chaleur centrale, ou que la mer auroit employé pour descendre jusqu'à son niveau actuel, par la progression que l'on suppose et qui, si elle existe, est tellement imperceptible, qu'il n'y a, peut-être, aucune espèce d'animaux qui ne se fût habituée au changement de température : du moins est-il certain, que les derniers individus ne se seroient pas trouvés surpris par un froid capable de les sceller tout vivans dans une glace perpétuelle. Je dis aussi, que pareil effet n'auroit pas été possible sans le concours de trois causes, mais subites et résultantes d'un seul phénomène qui, tout-à-coup, a fait décliner le soleil, baisser l'océan, et descendre les régions glaciales de l'atmosphère, sur telle et telle parties du globe.

S'il a raison de combattre l'opinion de Pallas, qui attribue à des soulèvemens de la mer, le transport des animaux du midi jusque dans le nord; c'est que *des éruptions gigantesques de feux sous-marins* capables de cet effet, ne sont point vraisemblables. Mais dans le fond de cette opinion, il devoit appercevoir une grande vérité, que l'observateur russe avoit reconnue aussi bien que moi; c'est que, par une convulsion quelconque, la mer a traversé et déchiré toutes les montagnes, les Alpes, les Pyrénées, les Andes, comme l'Altaï: convulsion qui lui a paru si grande, si étonnante, qu'il a cru ne pouvoir l'expliquer que par les faits les plus extraordinaires. Je me suis trouvé dans la même nécessité que lui; et la cause que j'ai donnée peut paroître aussi invraisemblable: mais son effet n'est pas un simple soulèvement volcanique, qui n'auroit pu être que momentané; c'est un déplacement absolu de la mer, sans lequel tous les autres phénomènes de la géologie resteroient incompréhensibles.

Du reste, il est plus difficile qu'on ne pense, de distinguer les fossiles qui sont vraiment exotiques. Car, 1°. on ne peut regarder comme tel, aucun de ceux qui se trouvent

trouvent dans la terre calcaire *native* ; tous y sont certainement indigènes : cependant plusieurs n'ont point leurs analogues vivans dans les mers voisines. 2°. Dans les terres *arenacées* , il n'y en a point qui soient à leur place natale ; mais quelques-uns y sont venus de si près qu'on ne peut pas les dire étrangers. 3°. Dans une montagne qui , comme on l'a vu plus haut , aura changé et de soleil et de climat et de région atmosphérique , la neige qui couvre son sommet , couvre aussi des animaux qui étoient originaires du lieu , et dont l'espèce est aujourd'hui reléguée fort loin. 4°. Parmi les *arenacés* qu'on trouve à la base de cette même montagne , il y a des individus qui , quoique semblables à ceux qui vivent dans le pays , peuvent cependant y avoir été apportés d'un pays lointain ; parce que ce sont des espèces reconnues pour être cosmopolites. 5°. On a encore vu ci-dessus d'autres raisons qu'il est inutile de répéter.

CHAPITRE XXIX.

Des preuves et des causes de la diminution des eaux , de leur disparition , de leur retour , des déluges particuliers et universels , &c. (§. 332 — 360.)

QUOIQUE chacune de ces questions soit très-intéressante , je les réunis et les abrège ainsi ; tant parce qu'elles rentrent en partie l'une dans l'autre , et dans celles qui ont précédé ; que parce qu'il seroit inutile de suivre notre guide , pas à pas , dans les savantes dissertations qu'il nous donne sur toutes ces matières : on ne pourroit pas y montrer ni une plus vaste érudition , ni une plus saine et plus sage critique.

Mais en discutant ce grand nombre de causes et d'opinions différentes , pour ne pas dire contradictoires , qui ont été imaginées par les philosophes anciens et modernes , cette même sagesse qui les lui fait trouver , presque toutes , invraisemblables ou sans preuves suffisantes , lui défend aussi de les regarder comme impossibles ; de sorte que ,

sans s'arrêter à aucune , et sans donner la sienne propre , il se borne à montrer comment son système de cristallisation générale pourroit s'accorder avec ces différentes hypothèses ; c'est montrer aussi combien il est commode.

Cela confirme ce que nous savions déjà , que dans les premiers faits géologiques , tout est mystère pour nous ; et qu'aucune des causes qui les ont amenés ne doit , aujourd'hui , paroître probable en elle-même. Le philosophe le plus sage , mais zélé pour l'avancement de nos connoissances , et persuadé qu'elles peuvent franchir la barrière qui les arrête depuis si long-tems , se voit donc réduit ici à se passer de preuves rigoureuses , pour consulter les possibilités. Mais obligé de recourir à des causes extraordinaires , s'il en trouve une dont l'admission suffise pour rendre explicable , et même nécessaire , l'état actuel d'un grand nombre de choses , à la fois ; on en pourra conclure que , tout improbable qu'elle étoit par elle-même , elle devient prouvée ou attestée par ses effets exclusifs.

La diminution des eaux doit s'entendre , et a pu s'opérer de deux manières : 1°. comme *diminution réelle* , ou réduction du volume

général, à la même place : 2°. comme *diminution apparente*, c'est-à-dire, par déplacements ou disparitions occultes quelconques. Mais notre auteur paroît les confondre ; ou plutôt, ne tenir compte que de la dernière, et regarder l'autre comme de nulle conséquence.

Sa première raison est, que la conversion de l'eau en terre, que j'ai établie ci-devant comme un axiôme de géologie, est reconnue pour impossible par toutes nos expériences. Mais, ce que l'homme ne sauroit faire avec les eaux actuelles, peut-il dire que la nature ne le peut pas non plus, et qu'elle ne l'a jamais pu, même avec les premières eaux vierges ? Si cela est, il n'est pas vrai non plus, qu'avec les mêmes élémens elle ait produit autrefois les animaux : car, outre que cette conversion étoit encore plus difficile que celle de l'eau en terre ; elle est reconnue bien plus certainement, pour être impossible aujourd'hui. Au surplus, il s'en faut bien que l'immutabilité des eaux actuelles soit prouvée par aucune expérience : et je soutiendrois le contraire, quand même je n'aurois pas pour moi plusieurs savans tels que Linné, et sur-tout Wallérius qui dit, même, que l'eau est le principe de toute matière.

Sa seconde raison est que, quand même on admettroit cette terrification de l'eau, il ne s'ensuivroit pas une réduction sensible de son volume; que la terre, quoique pesant 2 ou 3 fois davantage, auroit néanmoins occupé la même place; et qu'il en est ainsi de son propre système, dans lequel le volume d'eau n'a souffert d'autre déchet, que ce qu'on appelle l'eau de cristallisation, qui reste engagée dans le corps cristallisé. Mais il y a lieu de soupçonner, ici, quelque erreur ou mal-entendu: car enfin, soit par conversion soit par cristallisation, l'eau se concentrant jusqu'à peser 2 ou 3 fois plus, doit occuper une place 2 ou 3 fois moindre. Veut-il dire que, comme l'eau naturelle peut dissoudre et porter 3, 4 et 5 livres de sel marin par quintal, sans augmenter sensiblement de volume; l'eau primitive pouvoit aussi être chargée de tous les autres sels, dans la proportion de 3 cents pour cent; c'est-à-dire, pouvoit être alors 3 fois plus pesante qu'aujourd'hui? Je ne le crois pas: autrement, quelle seroit donc la fluidité d'une livre d'eau qui porteroit en dissolution 3 livres de granit? chose qu'il avoue d'ailleurs être impossible, lorsqu'il dit que le granit, et même le calcaire, ne peuvent

être dissous que dans des volumes d'eau mille fois plus grands : le globe aqueux étoit donc mille fois plus gros que le globe terreux.

Mais il paroît se fonder encore sur un autre argument que voici. Les plus hautes montagnes qui ont au moins 3000 toises, étoient encore surmontées par les eaux, après leur entière formation : or ces eaux ont baissé et disparu après une infinité de siècles, en laissant toutes vides les fosses et les vallées de plus de 3000 toises de profondeur qu'elles remplissoient auparavant ; elles ne s'y sont donc point converties en terre. Mais, pourroit-on ajouter, elles ne s'y sont donc point cristallisées non plus.

J'ai donné d'avance et en plus d'un endroit, les réponses à ce raisonnement. 1°. Les eaux, au lieu de baisser insensiblement, ont disparu si tôt et avec tant de vitesse, qu'elles n'eussent pas eu le tems de remplir toutes ces vallées par leur conversion en terre. 2°. Ces vallées n'existoient pas même avant la retraite des eaux ; puisque c'est cette retraite, ou plutôt ce torrent furieux, qui les a creusées à la place d'autres montagnes, peut-être, plus hautes que celles qui dominent aujourd'hui. 3°. Quand même l'argu-

ment seroit sans réplique, tout ce qu'on pourroit en induire, c'est que depuis la formation des plus hautes montagnes, la conversion des eaux auroit cessé d'avoir lieu : et comme la conséquence seroit absolument la même dans le système de la cristallisation, elle deviendrait nulle dans cette controverse.

La terrification des eaux doit donc paroître une cause plus que suffisante de la *diminution réelle* qu'elles ont soufferte : puisque la masse terreuse équivant déjà celle d'un globe aqueux, qui auroit été deux ou trois fois plus gros ; et puisque tout ce qui reste aujourd'hui de ce liquide immense, ne fait pas la 10,000^e partie du globe actuel, quoique réduit à la moitié ou au tiers du volume qu'il avoit. Néanmoins,

La *diminution apparente* des eaux est la seule qui frappe notre auteur. Son attention et ses recherches se bornent même à cette dernière calotte ou couronne d'eau, qui lui paroît avoir eu plus de 3000 toises d'épaisseur par-dessus le niveau actuel de la mer. Qu'est devenue, comment a pu disparaître cette masse d'eau ? car il faut qu'elle ait entièrement disparu ; puisque tout ce qui reste d'eau dans les mers, ne suffiroit pas

pour faire une enveloppe générale et uniforme de 120 toises seulement d'épaisseur.

Assurément, l'auteur ne pouvoit pas se faire à lui-même une objection plus forte, ni se donner à résoudre une question plus difficile. Aussi, convient-il qu'il l'a laissée encore très-problématique : et il ne faut pas s'en étonner, puisque ses propres idées réunies à celles de tous les autres savans, ne fournissent que les cinq moyens de solution qu'on va voir.

1°. La conversion de l'eau en terre. Mais il a rejeté cette cause, comme impossible; quoiqu'elle eût pu être la meilleure.

2°. La suspension d'une grande quantité d'eau dans l'atmosphère; cause dont il avoue l'impuissance.

3°. Le soulèvement des montagnes qui pourroit, sans doute, nous faire illusion sur le baissement des eaux : mais il convient que ce sont des faits trop rares et trop bornés.

4°. La désertion ou le passage de nos eaux dans un autre globe : cause qu'il regarde comme possible et même très-réelle. Mais, jusqu'à ce qu'on ait reconnu quelque augmentation dans le diamètre de la lune, qui doit être la première à saisir ces eaux transfuges, on ne pourra pas ajouter foi à cette

évaporation , au travers des espaces vides et glacés. Une vapeur , si raréfiée qu'on la suppose , ne peut pas échapper ainsi à son système d'attraction.

5°. L'enfouissement des eaux dans le sein du globe : voilà , selon lui , la grande ou principale cause de leur disparition. C'est dans des cavernes intérieures qu'elles se sont engouffrées : et ces cavernes avoient , probablement , été formées par la chaleur centrale qui , pendant la cristallisation , a pu réduire à l'état aériforme , les eaux voisines du centre du globe , et par-là le rendre creux ; ou qui , après la cristallisation , se sera dissipée à la surface plus promptement qu'ailleurs , et y aura causé de grands vides , crevasses , écartemens &c.

Mais comme je l'ai déjà dit , quand même on admettroit une chaleur aqueuse assez forte , et son refroidissement assez prompt , pour opérer de pareils vides , on ne pourroit jamais y voir la cause que nous cherchons. Car , 1°. les gerçures et les écartemens à la surface , quelque largeur et profondeur qu'on leur suppose , ne se sont pas ouverts pendant le tems où la mer les surmontoit encore de 3000 toises : ils l'étoient donc dès avant ce tems ; ils ne pouvoient

donc plus se trouver vides lors de la descente des eaux. 2°. Il en est de même des cavernes centrales, qui n'auroient pas pu rester long-tems vides d'eau, ni remplies d'airéquilibrant : il faudroit supposer qu'elles étoient des soufflures ignées, absolument vides et hermétiquement voûtées, comme des larmes bataviques, que quelque catastrophe auroit enfin fracassées. Mais il faudroit aussi, que ce vide central eût été plus que $\frac{1}{400}$ de la solidité du globe, pour engouffrer la couche d'eau supérieure et générale de 3000 toises. Il faudroit encore, que les voûtes et toutes les couches de terre brisées n'y fussent pas tombées les premières. Il faudroit,... mais quelles suppositions !

On voit que la disparition des eaux est une difficulté contre laquelle viennent échouer tous les systèmes connus : et l'on a pu voir qu'elle est, au contraire, une des preuves ou des conséquences de celui que je veux établir.

En effet, j'ai supposé que le globe aqueux et primitif, ayant déjà perdu la moitié de son volume, et la masse terreuse continuant de s'élever aux dépens de celle des eaux, les premières îles parurent. J'ai fait aussi concourir à cette première émerision le dé-

placement de l'équateur , phénomène sur lequel les philosophes paroissent s'accorder. De sorte que , dès cette époque , il pût y avoir des continens ou des montagnes de 1000 toises de hauteur.

J'ai dit que ces premières terres , à la suite d'une végétation et d'une population prodigieuses , ont été embrasées , dévorées et creusées par le feu , jusqu'à de grandes profondeurs , où la mer s'est précipitée par quelque convulsion qui l'a fait baisser d'environ 800 toises : que sur les nouvelles terres découvertes par ce baissement , il y eut des incendies et des catastrophes semblables , qui causèrent un autre baissement d'environ 350 toises : et que pareilles scènes pyriques s'étant renouvelées une troisième fois , ont fait descendre la mer jusqu'à son niveau actuel , par une chute de plus de 80 toises : enfin , que les trois rivages abandonnés par ces trois mers sont encore dessinés l'un au-dessus de l'autre.

Cette hypothèse paroitra si étrange , à ceux qui la liront ici pour la première fois , que je dois rappeler quelques-unes de ses preuves justificatives. 1°. Les incendies du globe sont la doctrine presque générale des anciens philosophes. 2°. Les terres une fois

brûlées ou cinérisées portent des caractères ineffaçables. 3°. J'ai montré comme tels le quartz et le granit , qui seroient des substances bien plus étranges que mon hypothèse , si elles n'étoient pas un produit et un composé de la cendre. 4°. Ce sont les seules masses du globe qui soient vitreuses ; les seules qui dérogent à la stratification et à l'arrangement général des terres marines. 5°. Par-tout elles annoncent le désordre , les ruines et la torréfaction. 6°. J'ai fait voir que ce sont elles qui forment , et l'encaissement , et le fond , et les îles de la plupart des mers et des grands lacs ; et que ceux-ci occupent la place des terres qui ont été détruites et abîmées. 7°. Que les exceptions sont rares et se réduisent , ou à ce qu'on appelle des manches et des détroits , parce qu'effectivement , les terres n'y ont pas été abîmées , mais emportées par le torrent qui se jetoit dans l'abîme ; ou à quelques îles que l'incendie avoit épargnées ; ou à des falaises calcaires qui sont , aujourd'hui , fort éloignées du premier rivage.

J'ai appuyé toutes ces raisons par des exemples pris sur le continent , c'est-à-dire , dans les mers et dans les époques anciennes. J'ai montré que les lacs qui sont totalement

ou en partie desséchés, dans plusieurs de nos contrées, n'ont été le bassin particulier d'une mer, que parce qu'ils avoient été le foyer d'un incendie, qui en a dévoré toutes les terres, ou qui a visiblement dénaturé tout ce qui en reste; en les rendant soit quartzeuses et granitiques, soit ocreuses, soit schisteuses ou bitumineuses; et en ne laissant, après son extinction, qu'une grande fosse, ordinairement entourée des plus hautes plaines ou montagnes de calcaire vierge et natif, avec quelques îles qui y étoient aussi restées vierges et calcaires, comme on en voit dans la mer actuelle.

Tout cela posé, la grande question devient nulle ou, du moins, très-différente. En effet, il ne s'agit plus d'expliquer la disparition, l'émigration ou l'enfouissement occulte d'une couche d'eau universelle de 3000 toises d'épaisseur. Il n'est pas même besoin de supposer la moindre diminution ultérieure dans la masse générale des eaux: car ce qui en reste actuellement dans les mers, ne fût-il suffisant, comme on le dit, qu'à former sur tout le globe une couche générale et régulière d'environ 120 toises, auroit pu suffire à la rigueur, pour l'envelopper réellement et entièrement; non pas

depuis que les plus hautes montagnes sont découvertes , mais immédiatement avant qu'elles le fussent , c'est-à-dire avant qu'il y eût des montagnes.

Cette dernière restriction dit tout. On voit par-là , que je m'élève contre l'opinion trop accréditée , qui regarde comme originaire la formation des montagnes , des vallées , même des bassins de la mer ; et qui , pour expliquer tant de saillies et de figures , toutes plus informes et plus bizarres les unes que les autres , se croit forcée de recourir à la cristallogie ; quoique ce mot ait toujours emporté l'idée de la régularité et des similitudes les plus parfaites.

Je dis donc , que les principales et les plus grandes de toutes ces bosses , cavités et difformités , n'existoient pas avant l'émer-sion des premiers continens : qu'elles n'ont été que l'effet , médiat ou immédiat , de l'engouffrement ou de la rapidité des eaux fuyantes : que ce sont des gravures faites accidentellement dans la masse terreuse : que ces accidens se sont renouvelés , prolongés , aggravés , toutes les fois que la mer est descendue : que sa surface n'a pu descendre qu'autant que son fond a été creusé ou élargi en quelques endroits : que ce fond

étoit d'abord sur le sommet du Mont-Blanc ; qu'il est descendu ensuite à la profondeur des abîmes que j'ai dit s'être creusés , sur les pays de Vaux et de Valais , puis de la Limagne , du Morvan &c , enfin à la profondeur où il est aujourd'hui : et que par conséquent , dans cette dernière chute ou station , le volume général des eaux pouvoit , absolument parlant , n'être pas moindre qu'il n'étoit dans la première : enfin que les eaux n'ont point disparu , et que ce qui n'a point été converti en terre s'est rassemblé dans l'océan.

J'avoue cependant , que le problème n'a fait que changer de face ; et que si ce n'est pas la disparition d'un grand volume d'eau qui doit en être l'objet , ce sera celle d'un volume de terre presque égal : aussi , est-ce sous cette face que je l'ai toujours présenté , et que je crois l'avoir résolu ; en montrant que les terres qui nous manquent ont été , les unes détruites par le feu ; les autres arrachées et entraînées dans les abîmes , avec la masse entière des eaux , ou laissées en chemin dans ces énormes monceaux arenacés qui ne nous offrent que des terres confondues , évidemment expatriées et transfuges. Ainsi , quand même on réus-

siroit à expliquer , séparément , une disparition des eaux , il resteroit encore celle des terres qui , alors , seroit inexplicable : au lieu que je trouve les deux solutions dans une seule et même cause , qui doit paroître plus vraisemblable que toutes les autres.

Car ce n'est point hors du globe , que je fais voyager aucune de ces matières. Mes abîmes ne sont pas les cavernes centrales , que supposent nombre de philosophes ; ni les différens étages de voûtes que Deluc n'a imaginés , que parce qu'il avoit observé , comme moi , les stations que la mer a faites à différentes hauteurs : ce sont les foyers de feux superficiels , souterrains et sous-marins qui , ayant formé de grands vides par la cinérisation et la volatilisation , n'ont pu s'écrouler ni même s'éteindre , sans absorber une prodigieuse quantité de matières : ce dont la nature , quoique très-affoiblie , offre encore quelques exemples.

Non-seulement cela me paroît vraisemblable ; mais il me suffiroit de voir , d'une part le granit qui fait le sommet de quelques Alpes , d'autre part celui qui fait le pavé de plusieurs mers , pour me convaincre qu'il y a eu des terres brûlées et cinérisées jusqu'à plus de 3000 toises de profondeur. De sorte
que ,

que s'il étoit possible de cuber la masse de tous les granits et molasses qui existent sur les différens étages , on sauroit à quel petit volume le feu a réduit l'énorme quantité de terres qui paroissent manquer à la régularité du globe : car celles qui n'ont souffert qu'un simple charroiemment, n'auront voyagé que pour remplacer celles qui avoient été détruites par-tout ailleurs. Enfin, il est incontestablement démontré que les terres, comme les mers, ont subi de violentes transmigrations; et cela me suffit. Si l'on ne veut pas en reconnoître la cause, ni dans le déplacement de l'équateur, ni dans les cavernes pyriques; je crois qu'on doit renoncer à la trouver.

Au surplus, si j'ai supposé que le volume général des eaux, lorsqu'elles couvroient encore les Alpes, n'étoit pas plus considérable qu'il ne l'est actuellement, et qu'alors il n'y avoit ni fonds ni éminences de plus de 100 toises; ce n'étoit que pour traiter la question *à fortiori*. Mais il en est bien autrement : et si la mer est descendue de 3000 toises, c'est aussi parce que sa masse a continué de subir une *diminution réelle* : ce qui fait la première question de ce chapitre.

Effectivement, je crois avoir assez bien

A a

prouvé ailleurs , que depuis l'émersion des premières îles , dont la surface étoit la dernière des productions de la mer , les eaux n'ont pas cessé de se convertir en terre , dans la nouvelle place qu'elles occupoient : que là , et dans chacune de leurs autres stations inférieures et paisibles , elles ont produit et laissé des calcaires natifs qui , tant par leur texture que par leurs fossiles , sont évidemment plus modernes que celui auquel ils sont superposés ou accolés : l'auteur lui-même les reconnoît , en les distinguant par le nom de calcaires *secondaires* et *tertiaires*. Or ces nouvelles terrifications , comme les précédentes , n'ont pu se faire qu'aux dépens d'un volume d'eau qui étoit double ou triple.

Je crois même avoir démontré qu'aujourd'hui encore , les eaux continuent , quoique foiblement , de se convertir en terre , et de souffrir une *diminution réelle* , tant sur le continent que dans le bassin des mers. Cependant , c'est un fait que l'auteur regarde comme problématique , au milieu de toutes les autorités et observations , différentes ou contradictoires , qu'il a recueillies sur l'état de la mer depuis plusieurs siècles. Mais , quand même il seroit vrai , que la mer s'élève

vers le Midi autant qu'elle s'abaisse vers le Nord, et qu'en général son niveau ne change point ; j'ai dit que , de cela même , il falloit conclure que son volume diminue , avec la masse générale des eaux : et voici les principales raisons sur lesquelles je me fonde.

I. Une partie des eaux que la pluie fournit aux continens , y est retenue et solidifiée par les trois règnes , de manière à ne pouvoir retourner entièrement à la mer , ni par les fleuves ni par l'évaporation.

II. Les masses de coraux et d'autres végétations et pétrifications marines , les bancs énormes de coquillages et autres reliques de poissons , qui s'ammoncellent dans le bassin de la mer , ne sont que de l'eau terrifiée et concentrée au tiers ou à moitié de son volume ; ce qui y cause journellement encore un grand déficit.

III. Si l'on nioit cela , en soutenant qu'ils sont dans l'eau comme corps étrangers , on conviendra du moins , qu'ils y tiennent une place qu'elle occupoit ; qu'elle a donc été obligée de se renfler d'autant , ou de se réfugier ailleurs.

IV. Mais il est très-bien reconnu , qu'au lieu de s'élargir , le bassin de la mer se resserre généralement , par les alluvions qui

reculent et applatissent son rivage de plus en plus. S'il paroît gagner quelque part , ce n'est que là où il sappe des falaises : mais cela même n'est qu'une cause d'encombrement ; puisque , la falaise n'eut-elle que 40 toises de hauteur , c'est au moins 40 toises cubes de décombres , pour une seule toise quarrée d'élargissement , que reçoit le lit de la mer.

V. Les envasemens , ensablemens et engravemens que la mer reçoit par les fleuves et les torrens , sont d'une bien plus grande conséquence ; puisque les eaux fluviales qui ne sont jamais claires , sont souvent si troubles , même à leur embouchure , qu'il y a un 8^e de leur poids en corps étrangers.

VI. Enfin , les continens se dessèchent à vue d'œil : les lacs s'écoulent et se vident de plus en plus : et la mer doit se grossir de toute l'eau qu'ils perdent.

Ces faits ou argumens me paroissent lever tous les doutes. Car si les 2 premiers n'étoient pas reçus comme preuves suffisantes , de la terrification actuelle des eaux , dans les productions marines et continentales ; les 4 derniers prouveroient d'autant mieux la *diminution réelle* de leur masse générale : puisque , malgré le resserrement et l'encom-

brement continuuel de leur bassin , elles ne s'y élèvent pas d'une manière très-marquée. Aussi n'ai-je pas hésité de dire , que si l'effet des 2 premiers n'est pas très-apparent , c'est qu'il est détruit ou balancé par l'effet contraire des 4 autres , qui se trouve réciproquement annullé. Cela me paroît sans réplique.

Mais je le répète , quand bien même il seroit prouvé qu'aujourd'hui les eaux ne perdent rien de leur volume général , et que ni l'art ni la nature ne peuvent les changer directement en terre calcaire ; cela ne pourroit pas faire le moindre argument contre leur terrification originelle , ou contre la formation du globe terreux telle que je l'ai établie : puisqu'il n'y a aucun physicien qui ne reconnoisse , au moins , une faculté ou une puissance pareille dans la force vitale : puisqu'il est incontestable que cette force a animé le globe , et qu'elle y étoit encore prodigieuse lorsqu'il a engendré les êtres organisés ; c'est-à-dire , long-tems encore après s'être donné à lui-même toute sa corpulence : puisque nous voyons dans un vieux chêne ou un vieil animal , cette même puissance s'affoiblir après y avoir été très-grande ; et le sujet cesser non-seule-

ment de produire des fruits au-dehors , mais encore d'augmenter en rien sa propre substance : enfin , puisque la vie ou la génération *minérale*, ayant précédé toutes les autres vies , doit nécessairement cesser aussi la première. Si le physicien peut contester les faits ou expériences ci-dessus , je ne crois pas qu'un philosophe puisse se refuser à ce raisonnement.

Pour me résumer sur cette importante question , je dis donc 1°. que la diminution réelle et générale du volume des eaux , s'est opérée originairement et s'opère même encore , par la conversion progressive du globe aqueux en globe terreux. 2°. Que leur diminution apparente , ou la disparition de celles qui couvroient encore les plus hautes montagnes , n'est que l'effet d'un déplacement subit ; d'abord par un simple changement de niveau qui les a transportées sur un autre hémisphère ; ensuite par un baissement général et absolu , qui les a précipitées dans les abîmes de la mer actuelle.

Mais ces cavernes sont bien différentes de celles que supposent tous les philosophes ; puisqu'on les reconnoît encore , soit par les escarpemens qui bordent celles qui sont

sous l'eau, soit par la forme et même le fond de celles qui se trouvent desséchées, soit par la nature toute particulière de la terre qui forme toutes ces cavités : puisque je montre aussi, non-seulement les agens ou les causes de ce phénomène, mais encore cent autres faits naturels, jusqu'à présent inexplicables, qui sont la suite ou la conséquence nécessaire de celui-ci. Au lieu que les cavernes originelles sont des suppositions purement imaginaires, dont on ne peut assigner ni le lieu ni la cause; et dont l'effet employant, comme on le dit, une suite innombrable de siècles, seroit tellement imperceptible, qu'il ne pourroit entrer ni comme cause ni comme explication dans aucun des faits de la géographie physique.

LES DÉLUGES sont des catastrophes qu'on ne peut pas révoquer en doute. Quand même les traditions et les histoires ne seroient pas aussi positives qu'elles le sont à ce sujet, l'observateur peut assurer que tel et tel lac, ou mer intérieure, ayant évidemment fait irruption, n'a pu le faire sans causer quelques-uns de ces déluges que l'antiquité a célébrés, comme universels, qui ne furent toutefois, que des accidens

locaux ; effets subséquens et plus ou moins tardifs de la débacle générale , c'est-à-dire des eaux qu'elle avoit laissées suspendues derrière elle.

Mais j'assurerois , en outre , qu'il y avoit eu d'autres inondations bien plus hautes et plus étendues , par un retour des eaux générales. Je vois presque par-tout , les traces qu'elles y ont laissées ; soit en aggravant , soit en défigurant , soit en effaçant tout-à-fait , celles qui restoient des débacles précédentes ; notamment celles des anciennes rives ou falaises de la mer qui , sans cela , seroient bien plus reconnoissables qu'elles ne sont.

Voilà donc aussi des déluges qui semblent avoir été universels , et que l'auteur a raison de ne pas regarder comme impossibles ; quoique parmi toutes les causes avouées par la physique , il n'en trouve aucune qui puisse expliquer pareils phénomènes. En effet , nous sommes bien loin de connoître , non-seulement toutes les causes qui existent , mais même toutes les manières dont peuvent agir celles que nous connoissons.

Après la grande cause que nous avons déjà supposée , d'un déplacement général

des eaux par une déformation du sphéroïde , et qui ne pourroit inonder une partie du globe qu'en desséchant l'autre ; les marées sont celle qui se présente d'abord à l'esprit. Si la conjonction périgée de toutes les planètes n'a pu être assez puissante , pour élever la mer sur les plus hautes montagnes , lorsqu'elle-même devoit être encore très haute ; rien n'empêche de supposer le concours ou l'action séparée d'une grosse comète , qui sera descendue assez près de la terre : et si une simple approche est encore trouvée insuffisante ; on avouera du moins , que par son contact et par la condensation de sa queue , le globe auroit pu être submergé.

Mais , nous dit-on , ce sont là de ces possibilités contre lesquelles il y a l'infini du 3^e ou 4^e ordre. Ce n'est rien dire , puisqu'il y avoit pareil infini contre tout ce qui est arrivé , contre tout ce qui existe actuellement dans l'univers. Les calculs et probabilités que l'astronome Dusejour a publiés sur cela , sont excellens en eux-mêmes , et sur-tout pour rassurer les esprits effrayés par les prédictions cométaires : mais il savoit très-bien que les 63 comètes dont nous croyons avoir déjà le catalogue , ne sont

pas les seules que nous devions attendre ; et que celles-là même peuvent éprouver , dans leur orbite , des irrégularités et perturbations qui échapperont à tous nos calculs , parce que nous sommes bien loin d'en connoître toutes les causes.

Mais dit-on encore , *nous ne connoissons aucune cause physique capable de cet effet , ou , cela est contraire à toutes les théories reçues*. Voilà l'argument général du méthodiste contre tous les nouveaux faits que je veux poser : et néanmoins , lorsqu'il s'agit d'expliquer les autres faits qu'il donne comme *reçus et indubitables* , il finit toujours par dire que *nos connoissances ne sont pas encore assez avancées*. Qu'il convienne donc enfin , qu'on peut tenir un fait pour très-constant , quoique sa cause reste inconnue : 2°. que les anciens actes de la nature ne ressemblans en rien à ceux dont notre génération a pu être témoin , leurs causes ne peuvent pas non plus se trouver parmi celles que nous connoissons : 3°. que par conséquent , et nos théories et nos connoissances resteront non-seulement imparfaites , mais absolument erronées , tant que nous n'admettrons que les événemens et les agens naturels dont nous avons l'expérience :

4°. qu'il faut donc de toute nécessité recourir à d'autres; et chercher parmi tous les possibles ceux qui s'accorderont le mieux, tant entr'eux, qu'avec le plus grand nombre des faits géologiques qui restent sans explication : c'est où je crois être parvenu, sans effort, dans l'enchaînement de mes *nouveaux principes*.

Au surplus, il faut avouer que si le globe a pu subir un déluge universel, ce n'est pas depuis qu'il a été gravé et desséché aussi profondément qu'il l'est aujourd'hui. La 30^e partie des eaux qui seroient nécessaires à cet effet, n'existe plus, ni dans l'atmosphère, ni dans l'océan, ni même dans l'intérieur du globe où on les suppose; car si celles-ci pouvoient s'élever, comme par un coup de piston, il faudroit qu'elles fussent aussi-tôt remplacées. Il n'y a donc que la queue d'une comète, ou toutes autres eaux étrangères, qui eussent pu causer une inondation générale de 3000 toises de hauteur. Mais que seroient ensuite devenues toutes ces eaux? Comment le globe s'en trouveroit-il débarrassé aujourd'hui? Cette même difficulté qui, tout-à-l'heure, me paroissoit être sans fondement, seroit ici très-réelle, et d'une si grande force,

qu'après avoir combattu tous les moyens de solution que l'auteur en a donnés, je chercherois inutilement pour en trouver de meilleurs.

CHAPITRE XXX.

De l'incendie de la terre. Nature et formation du soleil, des planètes &c. (§. 361—367.

L'INCENDIE de la terre est encore une question que l'auteur laisse indécise, parce que effectivement, dans toutes les preuves, soit physiques soit morales qu'il a recueillies, il ne se trouve rien d'assez positif ou assez concluant, pour déterminer l'opinion d'un physicien qui, sur tout le globe, ne voit pas d'autres traces d'incendie que celles des volcans.

Néanmoins, il trouve que l'affirmative peut, aussi bien que la négative, s'accorder avec le système de la cristallisation générale : il n'y a qu'à supposer, dit-il, que cette combustion du globe avoit eu lieu, dès avant le tems où la dissolution générale s'en est faite dans l'océan. Mais si l'on ne

peut pas nier le fait , on peut au moins dire que la tradition de cet incendie , opéré dans la nuit des tems , est aussi merveilleuse que le seroit une révélation céleste.

Les plus anciens philosophes , qui nous ont transmis cette tradition de l'incendie de la terre , étoient certainement témoins d'éruptions et productions volcaniques , telles à-peu-près que nous les voyons. Ce n'est donc pas de feux pareils , et aussi concentrés , qu'ils rappeloient la mémoire ; mais d'un embrasement qui étoit réputé général , et qui n'avoit pas été antérieur à la formation du globe , ni même à son habitation , puisqu'il passoit pour avoir détruit *la surface et les habitans*.

Tels sont les feux que je viens de dépeindre dans le dernier chapitre. Lorsque je les ai supposés , et que j'ai cherché à les démontrer , ce n'étoit certainement pas pour justifier la tradition : c'est parce que , sans eux , je ne trouvois pas possible d'expliquer , même de concevoir l'état actuel , ni des mers , ni des lacs , ni des continens ; ni sur-tout , de certains pays où les terres qui ne sont pas tout-à-fait détruites , sont visiblement , les unes brûlées ou torrifiées , les autres vitrifiées ou du moins vitreuses ; toutes dé-

naturées au point de faire le contraste le plus frappant avec la masse uniforme, et presque universelle, des autres terres qui ont conservé leur nature originelle, c'est-à-dire, marine et calcaire.

Aussi n'est-ce pas un incendie général dont j'ai reconnu la nécessité : et l'on ne doit pas non plus le juger tel, d'après des traditions qui, pour cela comme pour le déluge, n'ont pu se fonder que sur des faits locaux. Ce sont des scènes pyriques qui n'ont été ni universelles, ni même simultanées. Elles ont eu lieu en divers pays à-la-fois ; mais elles se sont renouvelées dans d'autres lieux, à des époques et des hauteurs différentes. Cependant, je n'ai pas prétendu les borner aux lieux, seulement, où je vois encore quelques-unes de leurs traces : car si ces traces sont ineffaçables sur les matières incendiées ; ces matières elles-mêmes, ont pu se déplacer et disparaître entièrement, par quelque débacle ou inondation ultérieure. C'est ce qui est démontré à mes yeux, par nombre de plateaux calcaires, qui portent encore les vestiges incontestables d'un étage vitreux qui les surmontoit et qui n'existe plus.

J'ai donné ces feux comme ayant été

spontanés , c'est-à-dire , comme ayant trouvé leur cause dans leur propre aliment ; dans le prodigieux amoncellement des premières générations marines et terrestres , échouées et pourries , mortes et vivantes ; enfin dans les putréfactions , fermentations et déflagrations qui ont dû s'ensuivre.

Remarquons que le célèbre Pallas donne la même croyance et la même cause à d'anciens volcans dont , selon lui , une infinité de siècles a détruit jusqu'aux moindres traces , et dont cependant il est forcé de reconnoître les ravages , dans le bouleversement des couches qui étoient déjà solides ; dans la fusion , calcination ou torréfaction de quantité de terres qui sont dénaturées à ses yeux ; dans la formation des bandes et montagnes schisteuses , ainsi que de leur fentes , veines et filons ; dans l'infiltration qui s'y est faite du quartz , du spath et de tous les minéraux que nous exploitons aujourd'hui &c. Quoi de plus frappant qu'un pareil accord entre ses idées ou observations et les miennes ! Quelle présomption en faveur de ce que j'ai dit et observé de plus que lui ! Ce n'est donc plus à une cristallisation originelle , mais à la violence des tremblemens et des incendies , que nous devrions la

nature et la forme des pierres vitreuses.

Ce seroit donc à l'égard du granit seul que Pallas n'auroit pas osé secouer le joug de la superstition; première inconséquence que les autres naturalistes doivent lui reprocher. C'est donc à la seule fusion ou calcination des terres animales, végétales et pyriteuses, qu'il borne toute l'action de ces terribles feux; autre inconséquence que je ne lui pardonne pas : certainement il oublie leur cinérisation; car la cendre est le dernier et le plus abondant résidu de tout incendie; c'est une matière indélébile qui brave tous les siècles : c'est donc faute de la reconnoître aujourd'hui, qu'il ne voit plus aucun vestige de ces feux. Néanmoins, il en fait naître le quartz, mais sans nous dire comment : c'est pourtant cette matière saline qui devoit achever de lui dévoiler le mystère; puisque dans les fentes et les veines, schisteuses ou autres, il voit que ce se est toujours pur, en masses isolées étrangères ou parasites; tandis que dans le granit il est toujours un élément constituant et identique de cette pierre : d'où il devoit conclure que c'est là son origine ou sa source première; et qu'on ne le verroit isolé nulle part ailleurs, s'il n'eût pas coulé, filtré, extravasé

extravasé hors du granit ; soit parce qu'il s'y trouvoit en quantité surabondante , soit parce que ses co-élémens l'y ont abandonné avant leur entière conglomération ; comme je crois l'avoir prouvé d'une manière convaincante. Or quels pouvoient être ces co-élémens ? quelles terres auroient pu devenir la source ou la matrice du quartz , si ce ne sont pas les énormes monceaux de cendre qui résulterent nécessairement de ces prodigieux embrasemens ? et où pourroit-on reconnoître toutes ces cendres , si ce n'est pas dans les pierres vitreuses et indestructibles , tant de granit que de molace ?

Lorsque Pallas , après s'être élevé au-dessus de tous autres observateurs , après avoir reconnu tant et de si terribles effets de l'incendie des premières terres , nous dit néanmoins , que le tems en a effacé *jusqu'aux moindres traces* ; on voit clairement qu'il retombe dans l'opinion commune , qui ne connoît pas d'autres incendies de terre que les feux volcaniques , ni d'autres traces ou d'autres signes , que des cratères , des laves et des cendres. Mais les cratères et les laves , s'il en pouvoit encore exister de cet âge , supposeroient nécessairement , des cheminées et des fourneaux ou foyers sou-

terreins : ce qui démentiroit et la description des ravages et la cause que nous donnons , tous deux , de ces grands embrasemens qui n'ont pu commencer et s'étendre que de superficie : d'ailleurs , personne ne croira qu'il pût y avoir des agens ou des causes d'inflammation dans l'intérieur des premières terres que la mer venoit de découvrir ; tout le monde doit sentir , au contraire , qu'il n'y a que ces premiers et larges incendies qui aient pu fournir ou préparer la matière des petits incendies postérieurs ou volcaniques. Mais , quant à la cendre , c'est le signe et le résidu de tout incendie quelconque : il y en avoit donc une immense quantité que Pallas croit , sans doute , avoir été totalement emportée et effacée , avec les cratères et tout le reste ; parce qu'il ne la voit ou ne la reconnoît nulle part : quelle satisfaction c'eût été pour ce grand philosophe ! si , comme moi , il l'avoit reconnue presque par-tout ; s'il avoit vu ses belles observations ainsi confirmées , démontrées jusqu'à l'évidence ; et enrichies d'une autre découverte qui est encore beaucoup plus importante , qui étoit bien digne de lui , et qui seroit bien mieux accueillie sous son nom que sous le mien.

L'embrasement de la terre n'étoit pas seu-

lement une tradition chez les anciens peuples de l'Orient, c'étoit même la doctrine de leurs sages qui, outre les preuves morales de la destruction d'une partie du genre humain par ce terrible fléau, avoient sans doute sous les yeux des preuves physiques et des traces de feu, bien différentes de celles de leurs volcans. Ces traces se seront défigurées avec le tems : la tradition elle-même s'en sera affoiblie, pour faire place à celle des inondations ou débâcles qui ont, ultérieurement, dévasté et renouvelé le globe. Mais si défigurées que puissent être ces traces, elles sont ineffaçables ; et jamais les produits de l'eau ne pourront se confondre avec ceux du feu, quoiqu'ils puissent se mélanger. Quels seront donc leurs caractères distinctifs ? Ce sera nécessairement, le calcaire d'un côté et le vitreux de l'autre. Tel a été mon premier raisonnement ; et mes observations l'ont si bien confirmé, que l'état actuel de tous les terrains quartzeux, tels que je les ai vus et décrits, suffiroit seul pour attester l'embrasement des premières terres ; indépendamment de toute autre autorité prise, soit dans la tradition qui est trop vague, soit chez les philosophes modernes qui assurent le fait sans le prouver.

Ainsi donc , ces antiques incendies auxquels nous étions forcés de croire imaginai-
 rement , ou sur parole , sans savoir ni par
 quelle cause ni même en quel lieu ils avoient
 agi , sans reconnoître ni distinguer aucun de
 leurs effets ou vestiges ; les voilà réalisés ,
 signalés et démontrés presque par-tout , dans
 leurs ravages , dans leurs brasiers , et dans
 leurs produits exclusifs , sans appeler à cet
 effet aucune cause étrangère au globe.

Si après tout cela , on vouloit rentrer dans
 la dissertation purement historique et spé-
 culative de notre auteur , pour faire trouver
 possible un incendie général de la terre ; il
 faudroit sans doute , y supposer avec lui une
 immense quantité de soufre , de bitume , de
 pyrites &c : mais d'où auroit-elle pu sortir ,
 plus vraisemblablement , que d'une immense
 population telle que je l'ai exposée ? Ne pour-
 roit-on pas même assurer , que la force vitale
 est la seule cause originelle de toutes les
 matières connues pour inflammables et com-
 bustibles ? Dans ce cas , l'inflammation réelle
 peut n'avoir été qu'un simple accident mé-
 téorique , tel que nous en voyons souvent ;
 mais non pas général.

Si donc , on se croit obligé de recourir
 à quelque cause surlunaire , les comètes sont

ici , comme pour le déluge , celle qui paroîtra la plus vraisemblable ; puisqu'on tient pour certain que là même comète est tout en feu et tout en vapeurs , alternativement , même de la tête à la queue. Mais pareille cause auroit , nécessairement , produit un incendie général : et le moindre des feux terrestres laisse après lui des marques perpétuelles : le feu céleste auroit-il donc le privilège de n'en laisser aucune ! car aucune ne se voit sur plus des $\frac{5}{4}$ du globe.

Au surplus , je suis persuadé que , par quelque cause aussi extraordinaire , le globe a éprouvé depuis sa formation , non pas un embrasement total , mais une chaleur humide très-considérable , peut-être même celle de l'eau bouillante. Je crois voir les effets de cette chaleur , 1°. dans l'état de cuisson où paroît avoir été la pâte des anciens calcaires , divisés en couches de toutes épaisseurs et qualités , par des diaphragmes qui semblent être l'effet successif des différens progrès d'une chaleur , d'abord croissante , puis décroissante : 2°. dans la dissolution presque générale de leurs coquilles : 3°. dans la décomposition sulfureuse des animaux marins : 4°. dans la cristallisation de ce soufre , partie en pyrites , partie en

390 NOUVEAUX PRINCIPES

silex : 5°. dans la compression , la cémentation et la pétrification générale des terres : 6°. dans les gypses , les spaths , les quartz et autres corps salins , qui ne sont que la lessive de ces terres , soit calcaires , soit vitreuses : 7°. j'oserois dire , dans tout ce qu'on appelle minéralisations et amalgames naturelles : toutes choses qui n'ont pu s'opérer ou se préparer que dans une grande chaleur.

Mais , si la terre n'a pas subi un incendie général depuis sa formation , n'avoit-elle pas été d'abord un globe brûlant par lui-même ; c'est-à-dire , un de ces soleils qui ont pu , dit-on , s'encroûter et s'éteindre ? Autre question encore plus difficile ; puisqu'avant tout , il faudroit connoître la nature des soleils vivans. C'est donc là ce qu'il faut rechercher ; mais nous ne le pourrons qu'en recherchant , aussi , l'origine ou la formation de tout le système solaire.

Nature et formation du soleil , des planètes &c.

LAMÉTHÉRIE , en adoptant l'opinion commune sur les soleils , a recours encore ici , à des masses pyriteuses qui se seront fondues et enflammées , pour rendre ces globes

brûlans et lumineux. Cependant , comme les pyrites ne sont certainement pas une matière originelle , il faut donc supposer qu'elles étoient les restes d'un autre monde bien plus anciennement habité : supposition qui , toute extraordinaire qu'elle paroît , ne répugne point au philosophe.

Mais ce qui devoit lui répugner , comme je l'ai déjà dit , c'est la supposition de ces brasiers éternels qui , si l'on juge de leur violence par la vivacité de leur lumière , comme il est de règle , feroient une consommation incompréhensible. Quoi , celui qu'on dit être le père de la nature , n'en seroit que le fléau dévorant ! Ne sait-on pas qu'un embrasement quelconque va , et doit aller , toujours en croissant jusqu'à ce que la matière lui manque ? Oublie-t-on qu'un globe , une fois enflammé dans toute sa surface , doit l'être bientôt dans toute sa solidité , puisqu'alors elle n'est plus représentée que par le tiers du rayon ?

Enfin , ce soleil ne seroit-il pas composé de matières indestructibles , quoiqu'inflammables ? Non : car c'est le soufre lui-même , nous dit-on , le soufre déjà fondu et liquéfié , pour faire et pour entretenir la forme sphéroïdale. Or je demande si le soufre , en

cet état sur-tout , pourroit ne s'enflammer que partiellement ; si sa déflagration ne doit pas être générale , ou même instantanée ; si sa destruction ou dissipation absolue ne doit pas suivre de très-près le commencement de sa combustion, en quelque quantité qu'il soit.

Pour annuler pareilles objections , il faudroit donc nous prouver par des faits incontestables que le feu solaire est réellement un feu matériel : mais au contraire , toutes les expériences et tous les raisonnemens prouvent que le feu éthéré ou élémentaire est le seul qui y soit en activité.

Il est prouvé que ce que nous appelons la chaleur du soleil n'existe pas dans ses rayons ; qu'ils n'en ont aucune par eux-mêmes ; que celle qu'on leur attribue n'est qu'un effet du choc et de la collision qu'ils peuvent éprouver , soit entre eux , soit avec d'autres corpuscules étrangers : c'est-à-dire , que s'ils sont ou conducteur ou cause de chaleur , ce n'est que par le frottement ; et qu'en cela , ils n'ont pas d'autre vertu que le caillou , le fer , le bois , et tous les autres corps terrestres sans exception. Comme il est aussi reconnu , que le feu brûlant et matériel n'est qu'une suite de la chaleur ou du frottement poussés jusqu'à un certain point , on ne peut

pas dire qu'il soit dans les rayons solaires ni, par conséquent, dans la source qui les a lancés. Cela n'empêche pas de croire qu'ils peuvent embraser une comète qui passe trop près de cette source ; tant parce qu'ils y sont en faisceau plus serré ou plus nombreux, que parce qu'ils y ont à combattre une atmosphère plus dense.

Quelle seroit donc la nature du soleil ?

Je crois avoir satisfait à cette question, suivant toutes les règles de l'analogie, et même de la philosophie : elles me forcent à croire, que la nature originaire du soleil ne peut pas avoir été différente de celle de ses satellites ; qu'ils sont même sortis tous ensemble d'une seule masse, par l'effet d'une seule force motrice ; puisqu'ils marchent et qu'ils tournent tous dans le même sens.

Cette masse ou cette matière commune étoit donc de *l'eau* ; puisque l'auteur lui-même, d'accord avec les plus habiles géologues, reconnoît que c'étoit la matière originelle de notre globe. Mais, sortant de la nuit la plus profonde, du repos le plus long et le plus absolu, cette eau ne pouvoit être alors que de la glace. C'est sous cette forme solide qu'elle a pu se diviser, et que ses fragmens ont pu recevoir toutes les forces

et impulsions qu'ils ont encore : mouvemens qui , en leur donnant la lumière , la chaleur et la vie , les ont aussi-tôt liquéfiés , et soumis à la forme sphéroïdale.

La masse principale , qui n'avoit souffert qu'une échancrure , et un choc proportionnellement très léger , est restée pour commander et pour rappeler à elle les parcelles qui fuyoient égarées et qui , à leur retour , la trouvant elle-même déplacée par le froissement latéral qu'elle avoit reçu , ont continué leur route , et décrit leur orbite autour de ce foyer ambulant. C'est ainsi que j'avois prévenu l'objection que l'auteur fait ici , contre une pareille hypothèse ; en disant que toutes les planètes auroient dû retomber dans le soleil d'où elles seroient parties , puisqu'il étoit un point de leur orbite : et c'est aussi par-là , que s'explique le déplacement , ou mouvement progressif , qu'on reconnoît aujourd'hui dans les soleils eux-mêmes , et particulièrement dans le nôtre. D'ailleurs, cette objection que tout le monde répète tombe d'elle-même : car dès qu'on suppose le soleil restant immobile au premier point de la projection ; il faut bien que tous les projectiles reviennent à lui ; mais ce ne peut pas être en décrivant aucune orbite ;

ce ne sera qu'en retombant par la même ligne droite qui les a vu monter, comme fait la *bille-boquet*.

Ce foyer de toutes les orbites, sur lequel pesoient et rouloient tant de globes, où convergeoient et d'où rayonnoient toutes les grandes forces de l'univers, ces fluides attractif, lumineux, électrique, magnétique &c, tous si subtils et si rapides que l'imagination en est confondue; ce point central enfin, pouvoit-il ne pas devenir brillant et radieux d'un feu purement éthéré? Dira-t-on qu'alors la lumière ne pouvoit exister que par le feu matériel? ne voyons-nous pas que, non-seulement elle existe sans lui, mais qu'elle en devient la cause aussi souvent qu'elle nous paroît en être l'effet?

Cette eau radieuse du soleil, sans doute chaude, peut-être même bouillonnante, a dû y prendre à-peu-près; toutes les formes qu'elle a prises dans les planètes, notamment dans la nôtre. Elle y aura donc subi une terri-fication semblable, ou différente suivant la différence des agens météoriques qui devoit être très grande: et la terre ensuite a pu s'y dénaturer aussi de différentes manières, par des tremblemens et des incendies locaux. Mais j'ose dire que si le feu matériel de

pareils incendies y étoit perceptible à nos yeux, ce ne seroit que pour tacher et obscurcir cette éclatante lumière sydérale qu'on veut leur attribuer. C'est à ces conversions de l'eau en terre, et de la terre en cendre, qu'on doit sans doute cette diminution observée dans le diamètre du soleil; plutôt qu'à une combustion générale, dont les progrès seroient bien plus rapides. Quant aux taches réelles du soleil, l'explication que j'en ai donnée doit paroître bien plus vraisemblable que toutes celles présentées ici par l'auteur. Je dis bien comme lui, que ce sont des masses étrangères au milieu d'un fluide, qui les couvre et les découvre plus ou moins, par un effet pareil à celui de nos marées; mais ce n'est pas seulement une comparaison, c'est une similitude parfaite que je donne; en disant que ce sont, non des îles flottantes, mais les premières éminences du noyau terreux qui paroissent au-dessus de la mer; et que le globe du soleil n'est pas, à cet égard, aussi avancé que le nôtre.

Je dis en outre, que sans doute c'est l'eau qui a, particulièrement, la faculté d'exciter ou de nous réfléchir la lumière éthérée; que s'il y a des soleils qui disparaissent entièrement, c'est qu'ils sont entièrement des-

séchés ; et que si leur disparition n'est que partielle ou momentanée , c'est que leurs eaux n'ont souffert qu'un déplacement ; enfin c'est que la mer y est , comme ici , sujette aux débauches , au dessèchement &c.

Mais il faut tout dire. L'opinion que je combats pourroit paroître sous une face , et avec des conséquences bien plus favorables , qui seroient même propres à concilier nos systèmes opposés sur le premier âge de la Terre.

Supposons en effet , que le soleil est une mer de feu. Comme ce feu n'auroit point de terme , ni dans sa durée ni dans son étendue , on ne peut pas dire que ses taches sont des matières scorifiées ; parce que la scorie est une combustion qui est restée incomplète , pour avoir été reléguée ou interrompue. Il faut donc dire que ce sont des amas de cendre ; parce que , comme je le disois de mes larges et antiques brasiers , la cendre est le dernier , l'unique et nécessaire résidu de toute combustion , fusion , vitrification et scorification , si le feu est général et continu.

La cendre pure formeroit donc , déjà , le noyau et quelques unes des sommités de ce globe : et comme je maintiens toujours que

le granit n'est qu'une cendre noyée dans sa propre lessive ; celui qui résulteroit de pareilles cendres auroit , à la dénomination de *pierre primitive* , des droits que je ne pourrois plus contester ; puisque son origine dateroit , même , de plus haut que l'établissement d'une mer aqueuse. Et s'il étoit vrai comme on le prétend , que le granit fait également le noyau et les arrêtes de notre globe ; sa mystérieuse origine seroit enfin dévoilée : il seroit prouvé qu'il y a eu des soleils encroûtés ; que notre planète en est un ; que &c. &c.

Je conviens donc que cette nouvelle hypothèse , en rendant la nature et la primordialité du granit aussi vraisemblables l'une que l'autre , pourroit servir d'exorde à ma théorie générale , que je reprendrois seulement à l'époque où , les vapeurs retombans sur le soleil éteint et refroidi , les premières eaux auront aglutiné , granitifié les cendres *primitives* ; et où la mer , établissant son empire universel , aura commencé et appliqué son travail calcaire , sur le noyau vitreux du soleil. Mais cela ne me dispensera pas de faire intervenir les autres incendies terrestres ; tant pour produire les cendres et les granits modernes , qui ne sont

évidemment qu'à la surface de la Terre , que pour opérer le baissement de la mer , et défigurer son premier travail.

Mais notre auteur ne pourroit pas adopter cet exorde conciliatoire , sans renoncer à son système d'une cristallisation générale. Aussi n'en auroit-il plus besoin : car très certainement , il ne l'a imaginé que pour l'explication du seul granit , qui est la pierre d'achoppement de tous les systèmes et qui , parmi toutes les grandes masses du globe , est effectivement la seule qui puisse paroître cristallisée , parce qu'elle est presque toute composée de cristaux.

Du reste , si ce nouvel exorde paroît propre à concilier les *Théories de la Terre* les plus opposées , il présente aussi des difficultés nouvelles et insolubles sur l'état primordial de tous les corps célestes , que je crois avoir montré de la manière la plus naturelle et la plus philosophique. On ne pourroit plus savoir ni quelle avoit été la matière générale ou particulière dans tous ces corps ; ni quand et comment ils auroient été enflammés ; ni pourquoi ils se sont éteints ; ni comment ces soleils pouvoient être ou auroient pu devenir satellites les uns des autres , prendre des mouvemens combinés , des di-

rections semblables &c : car des globes fondus ou liquides ne peuvent ni se morceler distinctement , ni recevoir une force générale de projection , bien moins encore celle de rotation. Il faut donc revenir à la formation originelle de tout le système solaire , telle que je viens de l'esquisser.

Mais , quelle est l'imagination qui pourroit se représenter toutes les manières dont la masse primitive et commune de ce système a pu être frappée et divisée ! de quelle grosseur et en quel nombre étoient d'abord ses fragmens , lorsqu'ils furent éparpillés : combien furent lancés presque ensemble , dans le plan zodiacal et comme d'un seul convoi , pour devenir planètes : combien d'autres lancés à droite et à gauche , ont fait ces astres qui semblent errans ou du moins sans société : comment une infinité de parcelles trop légères sont retombées presque aussitôt dans cette masse : comment nombre d'autres , n'ayant pas la quantité de mouvement suffisante pour se soustraire à la puissance du projectile le plus voisin , ont été forcées de s'y précipiter ; ou si elles avoient beaucoup plus de vitesse que lui , de s'attacher à ses pas ; par conséquent d'abandonner l'orbe simple ou planétaire ,
pour

pour retarder leur marche en alongeant leur route par les nœuds et les enroulemens d'un épicycle : combien d'autres n'ayant pas assez de vitesse pour devancer la planète , et pour devenir ses satellites , y sont nécessairement descendues , soit en s'y incorporant , soit en se rencontrant et en s'archoutant l'une l'autre avant qu'elles fussent dégelées , pour former ce satellite continu qu'on appelle anneau et qui , effectivement , ne peut pas être autre chose que de la glace : enfin , combien d'autres cas ou accidens ont accompagné et suivi ce grand prodige , avant qu'il y eût un premier ordre établi dans le système planétaire ! combien de changemens y sont survenus depuis , pour l'amener à son état actuel ! combien de comètes , par exemple , sont devenues satellites après coup ! &c &c !

Quant à la vie ou à l'animation de tous ces corps célestes , j'ai dit que , comme tous les êtres terrestres , ils la doivent au mouvement : mais j'entends sur-tout le mouvement giratoire , ce froissement général et intestin , qui agite et collise toutes les émanations centrales et rayonnantes , que le globe expire et aspire tout à la fois. Le mouvement de translation est presque nul , à

cet égard ; puisqu'on ne veut pas qu'il soit la cause du moindre frottement , même à l'extérieur.

Aussi n'ai-je point hésité de dire que la Lune est inanimée : parce que malgré l'assertion de tous les astronomes , je ne puis y reconnoître aucun mouvement giratoire ; parce qu'elle n'a réellement en elle , ni axe ni équateur : parce que sa rotation prétendue n'est qu'une marche progressive et une circonvolution , non sur son axe , mais sur le centre de notre globe , auquel elle tient par le rayon inflexible de son épicycle , sur le prolongement de l'un de ses diamètres qui est toujours le même ; comme la pierre révolue au bout de la fronde , et à l'entour de la main qui l'agite en marchant : de sorte que , si le point central de sa figure a un peu moins de vitesse que le bout supérieur de ce prétendu diamètre équatorial , il en a plus à son tour que le bout inférieur de ce même diamètre ; ce qui dément toutes les définitions , toutes les idées que nous pouvons avoir de la rotation.

Si le mouvement synodique de la lune étoit une véritable rotation , le mouvement annuel de notre globe en seroit une aussi ; puisqu'en 365 jours il fait , comme elle ,

une revue de chaque point du ciel, outre toutes celles qu'il a faites en 24 heures : il auroit donc, à la fois, deux mouvemens de rotation, aussi différens en vitesse qu'il y a de différence entre un jour et une année ; mais tellement semblables en direction, et tellement d'accord entre eux que, finissant toujours ensemble et au même point, au lieu de 365 rotations diurnes et incontestables, on ne pourroit plus en compter que 364. Oui : s'il y a un mouvement de rotation dans la lune, il y en a deux dans la terre : eh quel paradoxe !

D'ailleurs, ce qui est également la preuve et la conséquence de mon opinion, c'est que les sélénographes les plus attentifs ne voient sur le disque apparent de la lune qu'une face morte, dont les traits ne souffrent aucuns changemens ou vicissitudes : (les volcans qu'on a cru y voir étoient sans doute une illusion, et l'on aura pris des torrens glacés pour des traînées de laves) : c'est aussi qu'elle n'a jamais la moindre atmosphère sensible, ni par conséquent la moindre chaleur vitale. Je présume, et je trouve dans les loix de la mécanique quelques raisons de croire qu'il en est ainsi des autres satellites.

Car si le limbe du disque que la lune nous

montre constamment est un cercle parfait ; c'est une preuve certaine qu'elle a été liquide , mais qu'elle s'est solidifiée sans avoir aucun mouvement giratoire dans le plan qui est perpendiculaire à ce limbe. Or ce plan est cependant celui de son orbite ou révolution menstruelle , et par conséquent celui de l'équateur qu'on lui suppose. Le limbe qu'elle nous montre seroit donc un de ses méridiens : nous y verrions donc nécessairement la forme elliptique , et son axe du nord au sud plus court que son diamètre ; comme cela se voit sensiblement dans le soleil , parce qu'il tourne réellement dans le même sens , et quoique sa rotation soit presque aussi lente que celle qu'on dit être dans la lune.

Loin de voir dans ce limbe un méridien ou cercle horaire qui , par un prodige inconcevable , tourneroit sur son propre centre en 28 de nos jours , précisément , éternellement et à la seconde , comme il révolue effectivement sur le centre de la terre ; je n'y vois donc qu'une ligne immobile ou qui n'a que le mouvement général , par lequel toutes les lignes et tous les points de ce globe , tant intérieurs qu'extérieurs , marchent de front et d'un pas égal dans une

route qui , quoiqu'orbiculaire , est toujours censée droite. Cependant , j'avoue que ce défaut de rotation dans un corps céleste doit aussi paroître un prodige ; puisque dans tous nos systèmes , il ne paroît explicable que par la supposition d'une fortuité presque inadmissible ; savoir , que la première impulsion donnée au projectile auroit été exactement diamétrale et centrale. Mais comme je l'ai déjà annoncé , il y a pour les satellites une explication bien différente : quelque rapidité que pût avoir d'abord leur mouvement giratoire , il n'a pas tardé à se ralentir et à cesser tout-à-fait , par les causes qu'on va lire.

La lune que nous prenons pour exemple , ayant été séparée du soleil comme tous les autres globes , par la même force qui leur avoit imprimé les deux mouvemens , diurne et annuel ; son jour comme son année , ne devoient se compter que du centre du soleil qui la gouvernoit seul et immédiatement. Mais dès qu'elle fut satellisée , en passant à la proximité et dans la dépendance absolue de la terre (phénomène que les Arcadiens disoient être arrivé depuis leur existence) , les effets et le système devinrent tous différens. Son cours annuel ne pouvant se main-

tenir dans un orbe simple ou planétaire, s'enroula sur le même plan, pour décrire avec la même vitesse, 12 ou 13 révolutions synodiques au lieu d'une seule; et son mouvement diurne perdant aussi tous ses rapports avec le soleil, fut tellement affecté par cette énorme puissance de la terre, qu'il ne put lui résister long-tems, et qu'il fut bientôt annulé.

Qu'on suppose en effet, ce satellite encore liquide tournant en 24 heures comme nous; on sent que deux fois par jour, la masse presque entière de ses eaux étoit agitée et soulevée par une force qui, respectivement, étoit plusieurs milliers de fois plus grande que celle qui cause nos marées, qui par conséquent devoit l'alonger comme une comète chevelue; combien ce prodigieux soulèvement des eaux troubloit leur mouvement giratoire; combien il le contrarioit dans les nœuds ascendans et descendans, par les moindres inégalités soit dans le retour des marées soit dans la durée des jours; puisque tout mouvement de rotation doit nécessairement s'anéantir dès qu'il devient irrégulier! Supposons en outre que l'équateur de cette rotation fût aussi, comme le nôtre, incliné à l'écliptique de $23\frac{1}{2}$ degrés;

on jugera s'il étoit possible qu'elle se maintînt long-tems dans un prétendu sphéroïde dont le renflement, aussi incliné, auroit porté la moitié de sa masse tantôt sur un hémisphère et tantôt sur l'autre : car la force du soleil étoit comme nulle pour balancer celle-là.

Disons donc, que la puissante force attractive de la terre a bientôt absorbé et détruit celle de la rotation originaire de la lune, en se l'attachant centre à centre, comme par une verge inflexible, comme un prolongement de sa propre masse ; ou comme un nuage voyageant à une hauteur fixe : que cette tendance générale de toutes ses parties, dans une direction constante vers un centre fort éloigné, lui a donné la forme d'un ovoïde dont nous voyons le petit bout ; et qui ne lui permettroit pas ni de conserver ni même de recevoir aujourd'hui une impulsion giratoire ; mais qui au contraire y nécessite la libration : qu'elle a donc perdu tout mouvement intestin, par conséquent toute chaleur propre ; et qu'elle n'est devenue solide que par la congélation : enfin que ce qu'on nomme mal à propos les taches de la lune, sont les traits plus ou moins saillans et réguliers que cette congélation

a dessinés sur toute sa surface , plus ou moins brusquement ; même après plusieurs alternatives de grands dégels dans les lieux qui , conservant ou plus d'agitation ou plus de chaleur interne , ont éprouvé plusieurs mois de suite de grandes fontes et débâcles , qui étoient successivement saisies dans la position la plus bizarre par le froid excessif de la nuit suivante , en attendant un autre dégel à la faveur duquel l'attraction de la terre les soulevoit encore plus. Il n'y a sur la face de la lune aucune forme , bosse ou cavité , si grandes qu'elles soient , qui ne s'explique par semblables accidens plus ou moins répétés : tandis que les simples nuances de couleur , le sablé , le cendré &c , s'expliqueront par la hauteur et la direction différentes des ondes ou vagues , lorsqu'elles furent solidifiées en forme de *guillichis*. L'observation semble cependant nous dire qu'aujourd'hui encore , par sa présence continue de 14 jours , le soleil peut y exciter quelque chaleur et quelques exhalaisons qu'il trouve , à son retour sur le disque visible ; condensées en roches de nouvelle glace , qui paroissent sur le limbe que gagne la lumière croissante , et qui n'existent plus sur celui qu'elle abandonne après la pleine lune.

Ces premières notions sur la théorie des satellites tiennent indispensablement à celle du système solaire qui , sans cela , seroit fausse ou du moins incomplète.

Car , géomètres et astronomes , tous doivent avouer que , dans leurs théories comme dans la mienne , la définition ou l'origine que je donne aux satellites , et qu'ils paroissent avoir méconnue ou négligée jusqu'à présent , est conséquente , nécessaire et mathématique : savoir , que *les satellites sont ceux des corps célestes qui , ayant été lancés avec moins de masse et plus de vitesse que leur voisin , avoient une quantité de mouvement trop foible pour échapper à la sphère de son attraction ; mais cependant suffisante pour résister , mieux que grand nombre d'autres , à l'engloutissement dont il les menaçoit tous.*

Or je demande , si cela ne donne pas la clef de notre système solaire et , sans doute , du système du monde entier : si cette définition n'est pas évidemment commune et générale aux comètes et aux planètes : si celles-ci ne sont pas , réciproquement , exactement et au même titre , les satellites du soleil ; satellites qui décrivent nécessairement aussi un orbe épycloïde ou avec en-

roulemens ; puisque le soleil a lui-même un mouvement de translation : enfin , si l'impulsion *mécanique* que je dis avoir été donnée à tous ces corps à la fois , ne se trouvera pas ainsi vérifiée et même démontrée mathématiquement. Mais qui a pu donner ce branle ! voilà le grand problème qui reste à résoudre , et sur lequel nous ne pouvons que hasarder , comme on l'a vu , quelques hypothèses qui , fussent-elles vraies , seront à jamais improbables.

Qu'on cesse donc d'employer , dans une science exacte , des synonymes aussi dissonans que le sont ceux de *planète* et *satellite*. Celui-ci étant consacré et parfaitement défini par son étymologie , peut avec bien plus de raison que l'autre se qualifier *principal*, *secondaire*, *tertiaire* &c : et il suffira pour toute la hiérarchie céleste qui , quoique restant toujours inconnue dans sa profondeur , se trouve ainsi clairement annoncée dans sa gradation. Car , si Saturne quoique satellisé par le soleil a , néanmoins , autant de satellites que lui ; et puisque le soleil a aussi un mouvement progressif qui , comparé aux autres , doit être à-peu-près en raison inverse de sa masse , et qui comme tous les autres , est nécessairement orbiculaire ; tout nous

dit, et il me paroît bien prouvé que le soleil est, lui-même, le satellite d'un autre corps beaucoup plus puissant que lui, qui est au foyer de son incalculable révolution, mais qui sans doute, n'est pas encore le plus puissant de tous, c'est-à-dire, qui n'est pas encore le centre de tous les centres.

Quoique nous nous sentions accablés, et comme anéantis, par l'effrayante immensité de cette hiérarchie; cependant, nous la concevons ainsi sans le moindre effort, sans déroger ni aux loix les plus certaines de la nature, ni à l'ordre imperturbable qu'elle a établi sous nos yeux : ordre qui peut seul expliquer son système universel; car il n'y a que le centre commun de tous les mouvemens qui puisse, aussi, en avoir été la cause commune et première.

Mais en voilà assez sur le système général du monde, dont on ne parle ici que par occasion et relativement à celui de la terre, le seul que j'aie entrepris, parce qu'il me promet des découvertes certaines et utiles à la société; au lieu que tout le reste n'est que sciences curieuses et, peut-être, absolument vaines.

CHAPITRE XXXI.

Dés cataclysmes. (§. 368.)

CE qu'on vient de voir dans les chapitres précédens, laisse peu de chose à dire sur les grandes catastrophes auxquelles la terre a été, et peut encore être exposée.

La doctrine des anciens à ce sujet, et sur les cataclysmes en général, est sans doute curieuse; mais comme monument de mystérieuses erreurs, plus que de connoissances physiques. Ils ne nous apprennent rien de positif: et quoique la trace des derniers phénomènes généraux fût bien plus récente à leurs yeux; ils paroissent en avoir connu la date aussi peu, et les causes encore moins que nous ne les connoissons aujourd'hui. On peut croire, à la vérité, que ceux qui dogmatisoient n'étoient pas les plus savans, mais les plus intéressés à le paroître.

Quant au retour régulier de ces catastrophes, que notre globe a visiblement éprouvées, tant par l'eau que par le feu; on peut suspecter d'imposture ceux qui se vantoient

d'en avoir la connoissance ; puisqu'ils ne citent , et qu'ils ne paroissent connoître aucune des causes qui pourroient amener pareils effets : excepté celle qui est donnée sous le nom de *BELUS grand astronome* , et dont on va juger.

Il assure , à jour nommé , que la terre sera réduite en cendres , au moment où toutes les planètes seront réunies sous une seule ligne centrale , dans le signe du cancer : et qu'elle sera généralement inondée , lorsque pareille réunion se fera dans le signe du capricorne ; *parce que* , dit-il , ces signes président , l'un au solstice d'hiver , l'autre au solstice d'été. Il s'ensuit qu'à chacune de ces deux époques , l'un des deux hémisphères seroit , alternativement dans le feu , en même tems que l'autre seroit sous les eaux ; *parce que* le solstice d'été pour l'un est solstice d'hiver pour l'autre ,

Au surplus , quand même nous ne pourrions pas admettre , parmi les causes périodiques et assez puissantes , les comètes qui sont connues , ni celles qui le seront ; ni celles qui sans doute ne peuvent jamais l'être , parce que leur apparition emporte l'oubli de tout , et ne laisse après elle aucun des observateurs : néanmoins , les phi-

losophes de ce tems-ci ne pourroient , pas plus que ceux de l'antiquité , se défendre de croire à ces grandes révolutions célestes qui amènent , ou des destructions , ou des renouvellemens et changemens quelconques , dans l'état actuel des mondes. Comme chaque planète a son année , certainement chaque système planétaire a la sienne ; et puisque les soleils eux-mêmes changent de place , on entrevoit encore de bien plus *grandes années* , dans l'ordonnance générale de l'univers.

Mais les plus petites de ces périodes restent sous un voile qui est , sans doute , im-
pénétrable pour nous : et si nous avons , sur cela , quelques notions à espérer ; les premières ne nous viendront que de la théorie des comètes , perfectionnée par une très-longue suite d'observations. Et néanmoins , tant d'observations et de calculs faits isolément sur l'orbite , les nœuds et la période de chacune des comètes qui nous apparoissent , seroient encore un travail inutile si , comme celui de *Dusejour* mentionné au chapitre XXIX , il n'avoit pas d'autre but que de retrouver et de reconnoître , précisément , celle de toutes ces comètes qui a pu causer les grandes catastrophes du globe :

car il me paroît évident que celle-là , si elle existe encore , ne peut plus reparoître sous les mêmes élémens qu'elle avoit alors ; et qu'elle n'auroit pu être la cause du prodige , sans en devenir aussi la victime.

CHAPITRE XXXII.

De l'augmentation de la masse de la terre.
(§. 369.)

CE chapitre auroit dû faire une suite et une conséquence de celui *sur la diminution des eaux* , que l'auteur a reconnue comme moi , mais qu'il a attribuée à des causes bien différentes ; et particulièrement à une sublimation de l'eau qui la feroit passer dans les autres globes. Comme son dessein étoit alors de prouver que ces eaux transfuges causeroient un grand déficit dans la masse de la terre , comment peut-il dire , ici , que cette masse augmente ?

C'est d'abord , parce que , suivant Newton , cette masse est grossie par les vapeurs qui s'élèvent et qu'elle reçoit , tant du soleil que des autres astres : ce qui ne seroit de

leur part , qu'une restitution très-juste , ou un échange sans doute équivalent à la quantité d'eau qu'elle leur envoie ; car on ne voit pas pourquoi la terre gagneroit toujours à ce commerce réciproque qui , au surplus , n'est ni prouvé ni probable.

C'est ensuite , par une autre raison qui approche fort de celle-là , mais qu'il donne pour incontestable. Il assure que la masse du globe augmente , réellement , de tous les débris des êtres organisés , plantes et animaux fossiles ; de tous les bitumes , et de tous les sels alkalis , acides , métalliques &c , qui se trouvent dans les terrains *secondaires* : attendu, dit-il, que toutes les substances organisées , salines et métalliques , sont composées d'airs , de l'eau , du feu , de la lumière et autres grands fluides , qui appartiennent à la masse totale de l'univers , et qui font actuellement partie de celle du globe.

Mais , si de la masse des terres secondaires , on pouvoit faire la distraction de toutes ces substances , sur-tout des êtres organisés qui y sont devenus impalpables , que resteroit-il ? Quelles sont les terres qui ne soient pas salines , même parmi celles reconnues pour avoir été produites au fond paisible de l'Océan , loin de toute influence aérienne ?

aérienne ? Il faudroit dire que toute cette masse est étrangère à la terre , et prouver que l'atmosphère n'est pas le seul magasin qui lui fournit tous les fluides nécessaires à la composition des corps terreux.

Voici de mon côté , ce que je pense sur cette question intéressante , et ce que je regarde même comme prouvé , en distinguant la masse du volume.

1°. Outre la grande quantité d'eau et de sels terreux dont se composent les êtres organisés , ils puisent aussi dans l'atmosphère beaucoup d'eau et d'airs salins qui lui retournent , tant par la décomposition de ces mêmes êtres , que par les autres exhalaisons terrestres. A la vérité , j'estime que cette restitution n'est pas équivalente ; qu'il en est des airs comme des eaux ; qu'il y en a une portion qui se terrifie sans retour ; qu'ainsi l'atmosphère s'appauvrit et perd de sa densité : ce qui prouveroit du moins que ses pertes ne sont réparées , ni par les autres astres , ni par la masse générale des grands fluides de l'univers qui doit être inépuisable.

2°. Il ne doit y avoir ni augmentation ni diminution dans la masse de la terre , si l'on y comprend la mer et l'atmosphère. Mais

D d

la masse particulière du corps terreux augmente de plus en plus , aux dépens et par l'absorption qu'il fait des deux autres éléments : d'où résulte une grande diminution dans le volume général , quoique le poids reste le même.

3°. C'est particulièrement dans les mers que le corps terreux se grossit ; tant parce qu'il s'y précipite de toutes parts , que parce que la conversion de l'eau en terre y est plus grande qu'ailleurs. C'est aussi , dans les pays qui seroient tous couverts de forêts ; parce que les eaux et les fluides de l'atmosphère , qui s'y arrêtent en grande quantité , s'en écoulent et s'évaporent très difficilement. Il en est de même des marais et de quelques vallées.

4°. Mais sur tout le reste des continens , la masse terreuse diminue tous les jours : parce que l'atmosphère y fournit bien moins , et que l'évaporation y enlève bien plus ; parce qu'il s'y fait une dessiccation et une contraction progressives et générales ; parce que tout ce qui est en pente est successivement lavé , et emporté par les pluies dans les fleuves , et par les fleuves dans la mer ; enfin , parce que les plaines les mieux nivelées et les plus fertiles se dépriment elles-

mêmes ; ce qui est bien démontré par maint roches qui y sont enracinées et qui , depuis un siècle seulement , se découvrent ou surmontent le sol d'une hauteur très sensible , quoiqu'elles diminuent elles-mêmes de hauteur ou d'épaisseur.

5°. Une autre cause dont personne ne parle et qui , cependant , est la plus puissante , c'est le feu en général ; le feu domestique , celui des arts et de toutes les usines , les incendies de villes et de forêts , les feux volcaniques , souterrains &c. On ne peut se figurer combien est grande , la dépression générale qui en résulte , journellement , dans la masse comme dans le volume du corps terreux : je ne dis pas du globe entier ; parce que sans doute , il n'y a point ici d'annihilation , et que c'est une simple réduction du solide en airs et en eau ; c'est-à-dire , une conversion inverse de celle qui s'étoit faite quelques jours , quelques années ou quelques siècles auparavant. Mais pour se faire une idée de toutes ces réductions , il n'y a qu'à réfléchir que d'abord , la terre tient lieu d'un volume d'eau double ou triple , et qu'ensuite la cendre représente un volume et un poids de terre plus que centuple : sans doute que les 99 autres

parties , qui ne s'élèvent que comme vapeurs fuligineuses et gazeuses , rentrent en s'élaborant , dans la masse générale des eaux et des airs atmosphériques ; mais.... malgré nos principes philosophiques , il est bien difficile de croire qu'elles en ressortent ou qu'elles reparoissent jamais en pareille quantité.

Il faut donc croire que la masse générale du globe reste la même , quoique son volume diminue sensiblement : mais que le corps terreux acquiert toujours sans , peut-être , augmenter de grosseur ni même de poids , parce qu'il se dessèche , se cinérise et se contracte aussi de plus en plus.

CHAPITRE XXXIII.

De l'état présent , et de l'état futur de la Terre. (§. 370 — 372.)

L'ÉTAT actuel de la terre se trouve aussi bien établi qu'il peut l'être par toutes les questions et descriptions qui ont précédé. Mais notre auteur voulant le considérer encore par comparaison avec un ancien état quelcon-

que , c'est-à-dire avec les tems où la mer étoit beaucoup plus haute , le montre ici comme une suite , un effet nécessaire de l'ordre des choses qui s'est continué , et qui a fait baisser la mer graduellement jusqu'à son niveau actuel : en avouant toutefois , que ce baissement n'est plus sensible depuis 30 siècles , et que nous n'avons aucune observation ou connoissance sur les tems antérieurs.

Mais ce dernier fait , une aussi longue stagnation dans l'état de la mer après un baissement aussi prodigieux , ne suffisent-ils pas pour démentir ce prétendu ordre graduel qui auroit amené les choses à ce point ? Aussi est-ce le principal argument sur lequel *Deluc* s'est fondé , pour assurer que la mer n'est descendue jusqu'où elle est , que par une chute brusque , qu'il estime même de 8 à 900 toises de hauteur. D'autres faits encore lui ont bien fait sentir , comme à moi , la nécessité d'une pareille catastrophe : mais il n'a pas réussi , ni à lui donner des causes probables , ni même à la démontrer par ses effets.

Cet observateur , et quelques autres habiles physiciens qui ont entrevu ce grand phénomène , le regardent comme l'époque de la première habitation de la terre ; et c'est avec

grande vraisemblance qu'ils ne le font pas remonter à plus de 10,000 ans. Mais je pense que c'est la génération actuelle, seulement, qui peut dater de là; parce que pour les étages supérieurs à 800 toises il y avoit eu, précédemment, d'autres chutes et phénomènes semblables qui sont encore démontrés à mes yeux; et par conséquent d'autres générations qui, sans doute, n'ont pu survivre aux terribles convulsions que la nature entière devoit souffrir lors de ces catastrophes.

Quant aux faits et raisonnemens qui semblent prouver que la génération actuelle, ou du moins, la dernière émigration des continens, ne peut pas avoir une date plus reculée; notre auteur les discute très-bien, mais il ne les annule pas; et il est bien loin de rendre probable la prodigieuse antiquité que son système donneroit à la génération présente.

Je sais bien qu'une race, si ancienne qu'elle soit, peut être restée sauvage depuis son origine; et qu'une autre peut être devenue barbare depuis très-long-tems, après avoir été long tems policée; qu'ainsi on jugeroit mal de l'antiquité des peuples par leur civilisation actuelle. Mais je crois voir qu'une contrée ne re-

devient pas célèbre après avoir cessé de l'être; que plusieurs raisons physiques et morales s'y opposent : que si l'entendement humain peut reposer long-tems, il fait aussi des élans très-rapides : que le même peuple ne fait de nouveaux élans, que lorsqu'il est transplanté : qu'en général, le génie comme l'industrie, s'exalte par les difficultés et par l'ingratitude du local : que les progrès de l'esprit indiquent, presque toujours, la décadence irréparable des forces physiques ; et que c'est là une des bases du parallèle à faire entre nous et nos ancêtres : qu'ainsi on ne peut pas croire qu'il y ait eu dans le même pays une longue succession de siècles alternativement barbares et civilisés.

Outre les faits naturels que l'auteur consulte ici, pour découvrir quels pays ont été successivement civilisés et abâtardis, déserts et très-peuplés, il y en a un autre qui me paroît devoir être décisif : ce sont les immenses forêts qui restent sur le globe. On ne peut pas dire que leur établissement doive rien, à la main ou à la volonté de l'homme : certainement, il les a trouvées établies partout, et couvrans la surface entière des nouveaux continens : il n'en reste même que ce qu'il n'a pas eu le besoin, le tems ou le

moyen de détruire. Si cependant , il s'en trouvoit aujourd'hui quelques-unes à la place de celles qu'il avoit détruites ; c'est que sa horde ou sa société auroit disparu , du moins en grande partie ; et que la nature devenue libre auroit renouvelé cette plantation.

Quel beau champ d'observations et de méditations pour le philosophe ! d'un côté , il est sûr de voir l'état originel des lieux , la première génération de végétaux , et l'antique berceau de l'homme. De l'autre côté , il verra un pareil établissement de la nature , mais sur un sol qui étoit déjà défiguré , sur les ruines d'une habitation abandonnée : et c'est alors qu'il pourra dire , les hommes du premier âge ont ici disparu , ou cessé d'être en société , puisque les forêts ont repris la place des villes.

Mais il trouvera ce cas très-rare , ou plutôt il ne le trouvera pas. S'il voit des pays jadis très-peuplés , aujourd'hui couverts de brossailles , il en connoît les causes par la tradition , souvent même par l'histoire ; l'époque en est si récente que , dès-lors , la reproduction des forêts ne pouvoit plus se faire spontanément , par les germes natifs , mais seulement par le transport des semences ou des graines. Au lieu que par-tout ailleurs il

pourra vérifier, 1°. qu'il n'y a ni montagnes ni plaines qui n'aient été anciennement forêts : 2°. qu'indépendamment de l'état alternativement progressif et rétrograde où s'est trouvée la population, ces forêts n'ont pas discontinué ou d'être défrichées ou de s'éclaircir naturellement : 3°. que celles mêmes à la conservation et replantation desquelles l'homme porte aujourd'hui le plus grand soin, s'abâtardissent à vue d'œil ; que les arbres moins nombreux qu'autrefois, ne parviennent plus ni au même âge ni à la même taille que ceux qui les ont précédés : 4°. qu'il en est de même de ces immenses forêts qui sont restées vierges et solitaires, où l'homme n'a jamais porté la cognée, que la nature seule avoit plantées dès l'origine, et que la nature seule détruit de jour en jour. Or quelques prodigieuses forces qu'on veuille supposer dans la végétation primitive, un dépérissement aussi manifeste ne permet pas de la faire remonter à plus de 10,000 ans.

Combien d'autres preuves résulteroient des observations et calculs qu'on peut faire, sur la dégradation ou dépression des collines et des montagnes, sur le comblement des vallées et des mers par les alluvions,

sur celui des grottes et cavernes naturelles par les incrustations , sur l'épuisement de toutes les espèces de mines , et en général sur le changement que subissent toutes les formes extérieures du globe ? Ce travail des météores et autres agens physiques a , certainement , commencé sur nos continens , aussi-tôt qu'ils ont été découverts et habitables ; et ses progrès annuels sont tellement sensibles , qu'il se trouveroit ou achevé , ou bien plus avancé qu'il ne l'est s'il datoit d'aussi loin qu'on le dit.

Quant à *l'état futur de la terre* , il se trouve bien annoncé par l'exposition qu'on vient de faire de son état actuel , et des altérations progressives dont il est affecté. Car nous n'avons aucune raison pour croire que la nature va changer la marche qu'elle paroît avoir suivie invariablement , depuis les temps historiques et , sans doute , depuis les dernières catastrophes qui sont encore et de beaucoup plus anciennes. Ainsi donc ,

La masse générale des eaux continuera de diminuer, par la conversion qui s'en fait dans les trois règnes ; et le bassin de la mer continuera de s'encombrer , tant par les productions marines que par les alluvions continentales,

Par conséquent la masse terreuse augmentera : néanmoins , les montagnes et les plaines du continent se contracteront par la dessiccation , et se ravaleront encore de tout ce que les fleuves entraînent à la mer.

La chaleur propre ou animale de la terre continuera de décroître , tant par l'effet de l'âge , que par l'influence et l'empiétement progressifs de ses glaciers : et la chaleur qu'elle attend des rayons solaires doit aussi décroître ; puisque ses exhalaisons qui en sont une cause , doivent diminuer avec sa chaleur propre.

Les volcans actuels continueront de brûler : mais nous pouvons assurer qu'ils cesseront , et il est très-douteux que d'autres leur succèdent ; puisque par l'épuisement , soit des forces de la nature , soit des matières inflammables , un grand nombre se sont éteints et presque aucun ne s'est allumé , depuis un tems immémorial.

On ne peut donc pas croire que les cavernes existantes sous les volcans , soit éteints soit brûlans encore , puissent donner lieu à des crises ou à des engloutissemens tels qu'il doive en résulter des changemens notables , ni dans le niveau de la mer ni dans la forme de ses bassins. On doit présumer , au con-

traire , que ce genre de phénomène deviendra plus foible et plus rare , jusqu'à disparaître entièrement.

Mais on demande quel sera le terme de cette marche tranquille et uniforme. On nous dit bien que *le tems n'est rien pour la nature* ; cependant on paroît s'étonner de la patience, de la monotonie qu'elle montre depuis une vingtaine de siècles. En comparant les formes simples , planes et régulières qu'elle prend aujourd'hui , avec les formes rudes , bizarres ou disparates qu'elle a reçues autrefois ; on se persuade qu'elle travailloit alors sur des plans et modèles tous différens de celui-ci qui , par conséquent doit changer encore : on ose même assurer que déjà elle a changé , successivement , la substance de toutes ses productions , depuis les *primitives* jusqu'aux *tertiaires* , depuis le granit jusqu'à la craie , jusqu'au plâtre &c. Pour être conséquent , on devroit donc nous annoncer qu'il y aura dans peu des productions *quartenaires* , *quintenaires* et autres.

On ne réfléchit pas que notre globe a sa nature propre ou individuelle , qui est et qui doit être , ce qu'elle a été et ce qu'elle sera toujours. On ne veut pas voir que ses plus grandes difformités furent l'effet de

causes étrangères ou supérieures, de quelques événemens presque instantanés, à la suite desquels, *la nature terrestre* rendue à elle-même, reprenoit sa marche et son travail; en se conformant, toutefois, à l'état désordonné où elle retrouvoit son ouvrage. Enfin, on ne veut pas voir que c'est ici l'image parfaite d'un chêne mutilé par la foudre, qui continue de vivre quoique défiguré, en refermant ou cicatrisant ses plaies, en réparant ses pertes et amputations, le mieux qu'il peut; mais toujours avec la même sève, et par le même instinct, qu'auparavant. Il est donc très-certain que, sur le globe, on doit voir du calcaire superposé à du vitreux, comme on voit ici le bois brûlé recouvert d'une nouvelle écorce : conclure de là que le granit a précédé tous les calcaires, c'est donc comme si l'on en concluoit que la cicatrice de l'arbre est plus ancienne que le tronc.

La physique ne nous fournit donc point de raisons pour croire que l'ordre actuel des choses changera; que la mer cessera de se combler, les montagnes de s'applanir, le continent de devenir aride, le globe entier de se refroidir; le tout par des progressions silentes, en comparaison de notre ra-

pide existence , que nous ne pouvons en appercevoir ni le rapport ni le dernier terme.

Mais si nous croyons voir que le globe ne porte plus , en lui-même , aucune cause capable de troubler ou d'intervertir le cours actuel des choses , nous ne pouvons pas dire qu'il n'existe pas d'autres causes externes et supérieures : nous devons même croire qu'il y en a dans les corps ou mouvemens célestes ; puisque nous reconnoissons qu'ils ont déjà troublé l'ordre sublunaire ; et puisque ceux-là sont sans doute comme tous les autres , assujétis à des retours périodiques : quand même ils n'eussent été qu'accidentels , on ne pourroit pas nier que pareils accidens puissent se renouveler.

Ainsi , avant que les causes progressives de stérilité qui agissent sur le globe , l'aient rendu inhabitable , l'analogie et la vraisemblance nous portent à croire qu'il peut encore éprouver , de la part des astres , quelque catastrophe qui lui donnera une autre face , ou une nouvelle manière d'être ; soit par un nouveau déplacement de l'équateur , et par conséquent de la mer ; soit par quelque submersion ou grande affluence d'eaux étrangères ; soit par une ignition , ou du moins

une grande chaleur venant du dehors ; soit enfin , en partageant le sort commun qui attend tout le système planétaire.

On devoit bien juger d'avance , qu'une pareille question ne pourroit recevoir que des réponses très-conjecturales. Si parmi quelques causes qui nous sont assez connues , il nous est si difficile de distinguer celle d'où sont résultés tant de faits naturels qui existent. sous nos yeux ; s'il faut tant disputer pour la faire reconnoître ; comment pourrions-nous annoncer , tout à-la-fois , et des causes et des faits qui n'existeront que dans un avenir , sans doute fort éloigné ?

C H A P I T R E X X X I V .

Des différens systèmes sur la Théorie de la Terre. (§. 373.)

L'AUTEUR passe ici en revue , avec autant de sagacité que d'érudition , 30 des systèmes ou des opinions les plus remarquables , qui ont paru sur la *Théorie de la Terre* , soit générale soit particulière. Comme il les a déjà discutés en plusieurs endroits de son ouvrage , je ne m'arrêterai qu'aux réfutations

qui tombent sur des hypothèses semblables ou analogues aux miennes : et pour simplifier la controverse , je vais lui adresser directement la parole , tantôt en mon nom , tantôt pour le naturaliste qui se trouve réfuté.

CHAPITRE XXXV.

Les vallées ont-elles été creusées par les eaux ? (374 — 375.)

J'AI déjà dit que cette grande question ne pouvoit pas être répondue autrement que par l'affirmative , en général. Le passage que vous citez ne devoit laisser aucun doute à cet égard : il suffiroit même pour démontrer , rigoureusement , le phénomène et les effets de la retraite subite de la mer. Cette observation de *Bourguet* avoit été aussi la mienne , et auroit dû frapper la vue des premiers observateurs. Je fus donc bien étonné , lorsque je la vis annoncée comme une grande et nouvelle découverte : je ne le fus pas moins , en voyant qu'elle restoit inutile et sans application , même de la part de son auteur :
mais

mais je le fus bien plus encore , lorsque je vis ensuite qu'elle étoit niée , contestée ou réduite à rien par d'habiles physiciens , tels que Saussure et autres. Je crois cependant l'avoir assez bien défendue et justifiée dans *l'Essai sur la Théorie de la Terre* (p. 347) : mais vous l'attaquez ici par quelques nouveaux argumens qui méritent un examen particulier.

Les eaux , dites-vous , qui auroient formé les angles saillans et rentrans des vallées , ne pouvoient être que les courans de la mer , ou ceux des lacs ; ou ceux des rivières : or il est reconnu qu'aucun de ces courans n'est capable de pareils effets. Je conviens et j'ai soutenu comme vous , qu'on ne peut attribuer ces effets , ni à des courans dans la mer puisque , si elle a quelque inclinaison de fond , elle n'a aucune pente de superficie : ni à des rivières proprement dites ; puisqu'une vallée se compte depuis l'arrête de l'une des montagnes qui la borde jusqu'à l'autre ; et qu'il faudroit supposer qu'alors , tout le continent étoit couvert de rivières : supposition contre laquelle vous vous élevez avec grande raison , en demandant comment le sommet des Alpes auroit pu fournir tous ces courans qui en descendoient de toutes

E e

parts ? Pourquoi ceux du Pô et du Rhin , ceux du Rhône et du Danube , ne se sont pas réunis en traversant le mont qui les sépare ?

Mais comme vous avez vu , j'ai levé toutes ces difficultés. Ce ne sont point des courans dans la mer : c'est la mer elle-même descendant en masse , et se partageant sur le sommet des Alpes , pour courir vers les quatre parties du monde. Ce ne sont pas d'abord des rivières : c'est un torrent général qui s'épuisant bientôt , sur-tout au point de partage , se divise et subdivise en nombre de torrens particuliers , où viennent ensuite se rendre les eaux tardives de la débacle et de l'épuration successive des montagnes. C'est dans ces torrens isolés et resserrés , continuant pendant quelque tems de couler à plein bord , que s'est établi une espèce de régime fluvial ; c'est-à-dire , un lit déterminé sur une pente réglée , entre deux bords taillés plus ou moins à pic et parallèles entr'eux. Or la correspondance des angles alternes qui a fait tant de bruit , n'est pas autre chose que ce parallélisme des deux bords , effet mathématiquement indispensable de tout courant *isolé* , constant et *uniforme* , dans un terrain *homogène*.

Cela répond à vos autres objections. Pourquoi les angles saillans et rentrans ne s'observent-ils pas dans les gorges des hautes montagnes ? C'est que ce ne sont que précipices et cascades , effets d'un torrent brusque , sans uniformité ni permanence , qui n'ayant duré que quelques heures , changeoit de hauteur et de régime à chaque minute.

Pourquoi dans les gorges où ces angles sont remarquables , on voit une vallée latérale aboutir à l'endroit où devroit se trouver un de ces angles ? C'est que cette vallée ayant été elle-même un torrent , il falloit bien qu'elle vînt se joindre au torrent principal : ce qu'elle n'a pu faire sans détruire et l'angle et le rivage , s'il y en avoit déjà à cette jonction. Je connois dans le Jura jusqu'à trois de ces torrens , qui sont venus confluer au même endroit , pour n'en faire ensuite qu'un seul ; tous quatre ont assez bien conservé la correspondance des angles , excepté dans le carrefour commun , où ils se sont confondus et détruits mutuellement.

Pourquoi nombre de vallées , quoiqu'éloignées des hautes montagnes , n'offrent point cette correspondance d'angles ? Une réponse générale , c'est que soit à droite soit à gau-

che, et souvent des deux côtés, il n'y a aucun angle ni même aucun rivage bien marqué; c'est que la vallée y a été aplatie et élargie outre mesure, par des causes locales ou des accidens ultérieurs. Car si vous suivez ces mêmes vallées, sur-tout en les remontant, il n'y en a pas une seule qui, en quelques autres endroits de son cours, ne vous présente les formes régulières dont nous parlons: or vous ne direz pas que cette vallée existe, ici par une cause, et là par une autre; ni que la cause d'une vallée n'est pas, en général, la cause de toutes les vallées.

Pourquoi ces vallées sont, si fréquemment, sans falaises, sans bords et par conséquent sans angles marqués? C'est que vous reconnoissez vous-même, que les plus solides de ces falaises tombent et culbutent encore de nos jours. Assurément, elles étoient toutes infiniment moins solides lorsqu'elles sortoient de dessous la mer. Les couches qui aujourd'hui sont les plus dures, étoient alors très-tendres: il y en avoit de glaise encore vaseuse, qui ne pouvoit se soutenir ni à pic, ni même en talut, et qui a coulé comme l'eau du torrent. C'est ce que j'ai démontré en plusieurs endroits du Jura, où le torrent

n'est qu'un goulet , parce qu'il a trouvé à droite comme à gauche des couches assez fortes , tant par elles-mêmes que par leur fondation : à quelques pas de là , l'une de ces falaises est éboulée : plus loin elles ont entièrement disparu toutes deux , avec les montagnes latérales qui s'y adossoient , et qui ont aussi coulé de proche en proche , jusqu'à la hauteur de plusieurs milliers de pieds , et à la distance de plusieurs milliers de toises : de sorte qu'au lieu d'une étroite vallée , c'est un golfe très-large , qu'on voit séparé d'un autre golfe par un autre goulet ; comme le sont les lacs et les eaux méditerranées. Quant aux vallées du plat pays , elles n'ont ni angles ni bords , parce que le torrent général a eu le tems d'y raser tout.

Cela répond en même tems , et en partie , à l'argument que vous tirez des vallées qui sont toutes entourées de montagnes , et qui n'ayant qu'une petite issue , ou n'en ayant point du tout , ne pourroient être l'ouvrage des eaux courantes. La vallée de Chamouni qui se trouve dans le premier cas , peut s'expliquer comme on vient de le voir par le goulet de l'Arve. Quant au second cas , il peut se rapporter aux affaissemens et engouffremens dont vous allez parler. Au surplus , le

nom de vallée emporte l'idée d'une fosse longue, et même continuée jusque dans la mer : il ne convient donc pas à une fosse circonscrite, qui n'est qu'une jatte, un lac, un entonnoir &c. L'observation de Bourguet est donc un fait incontestable : mais ce n'est pas chez lui, c'est chez moi, que ce fait devient *le mot de l'énigme, la clef principale de la Théorie de la Terre.*

Mais voici la grande et sérieuse objection. Si toutes les vallées avoient été ainsi creusées, que seroient devenues toutes les terres qui les remplissoient ? où auroient-elles pu être emportées et déposées ? C'est une difficulté que vous tenez pour insoluble ; et vous avez raison. Je la tiens moi-même pour telle ; parce qu'elle passe tout ce que l'expérience, la physique et le calcul ont pu nous apprendre. Néanmoins, j'ose assurer le fait tout improbable qu'il est : parce qu'il suffit de le supposer vrai, pour qu'il devienne aussitôt démontré : et parce qu'à mes yeux il est évident, d'une part que les vallées n'ont pu être formées que par une débacle de la mer ; d'autre part, que cette débacle n'auroit pu se faire, sans donner aux vallées et à toute la surface du globe, des formes telles que nous les voyons.

D'ailleurs, il n'y a point ici d'argument, qui ne se retourne avec encore plus de force contre tous les autres systèmes. Si je ne puis pas rendre probables, ni le déplacement de la mer par celui de l'équateur, ni le creusement des gouffres marins par des feux dévorans, ni le transport subit des excavations continentales dans ces gouffres : convenez que vous n'avez pas mieux réussi en supposant, d'abord un globe qui, d'origine, se seroit formé tout caverneux en-dedans, et tout ciselé en-dehors par des gravures de 4000 toises de profondeur ; ensuite l'énorme et inutile couche d'eau de 3000 toises, qui couvroit et remplissoit ces gravures ; puis la disparition lente et successive de cette masse d'eau, par des causes inconnues qui auroient déjà cessé d'agir depuis plus de 30 siècles.

Effectivement, l'émigration de ces eaux terrestres jusques dans les autres globes, est un fait qui selon moi est plus que douteux, et qui selon vous-même, seroit une cause trop foible ou insuffisante pour expliquer leur disparition entière. Il ne vous resteroit donc, pour cela, que les cavernes centrales ou intérieures. C'est la ressource de presque tous les géologues anciens et modernes. C'eût été sans doute aussi la mienne, si je n'en

avois pas vu d'autres ; ou si je pouvois me familiariser avec l'idée de cavernes aussi immenses , qui se seroient formées et voûtées spontanément au milieu-d'un globe aqueux , et qui y seroient restées vides jusqu'après son entière formation , pour ensuite avaler la mer goutte à goutte. D'ailleurs , vous soutenez que les terrains primitifs ne sont ni caverneux ni sujets aux tremblemens : or dans tous les systèmes , et principalement dans le vôtre , tout l'intérieur du globe est certainement primitif ; comment pouvez-vous donc y supposer , et l'existence et la rupture de pareilles cavernes ?

C'est à mon système , comme à celui de Deluc , qu'il convenoit d'admettre ces cavernes. Je me serois trouvé d'accord avec tout le monde ; et je n'aurois pas contre moi les objections que vous vous faites à vous-même. Car je dirois que des voûtes assez fortes pour résister aussi long-temps , et à la charge des terres supérieures , et aux efforts pneumatiques , ne pouvoient pas se briser pièce à pièce ; qu'elles ont dû s'écrouler subitement , avec fracas et par une convulsion générale , comme Deluc et plusieurs autres le disent : et le déplacement subit de la mer seroit , alors , démontré dans sa cause

comme il l'est dans ses effets. Je soutiendrois en outre, que ces abîmes où vous ne faites réfugier que des eaux, devoient avant ou après tout, se remplir des terres que les eaux charrioient et qui, de tout temps, ont été les premières à fond.

Ainsi, votre grand argument se trouve annulé par vous-même; puisque vous indiquez la place qui a pu recevoir toutes les terres que j'ai fait voyager : fussent-elles équivalentes au volume d'eau qui vous embarrasse; mais vous avez vu qu'il s'en faut de beaucoup. Ainsi, dans vos cavernes originelles comme dans mes gouffres pyriques, tant de terres expatriées seroient enfouies et cachées par la mer actuelle; c'est-à-dire, par la même masse d'eau qui les couvroit toutes, lorsqu'elles étoient encore à leur place natale, et qui est descendue avec elles d'une hauteur de 3000 toises, en sillonnant toutes celles qui sont restées à sec. Supposons que par-dessus la mer actuelle, la masse d'eau générale eût eu, comme vous le dites, cette épaisseur excédente de 3000 toises, et qu'elle ne l'eût perdue qu'insensiblement; il seroit impossible de dire comment, sous cette masse stagnante, le continent et les îles ont pu recevoir toutes les formes que

nous y remarquons avec tant d'étonnement ; ni pourquoi , ni comment toutes ces eaux auroient ensuite disparu.

Je me trompe fort si , en réfléchissant sur ce peu de mots et sur les détails où je suis entré , ci-devant , vous ne reconnoissez pas que la débacle de la mer universelle est la meilleure réponse que l'observateur , le physicien et le philosophe , puissent donner à la question présente..

Lamanon a très-bien vu les faits. C'est faute d'appercevoir la cause générale , qu'il en a donné une particulière à chaque lieu , en y supposant des lacs et des fleuves qui auroient coulé et creusé sur toutes les largeurs et profondeurs ; pour aller se réunir , et former l'océan *qui n'existoit pas encore* : idée aussi fausse que singulière ! par laquelle cependant il veut dire , comme moi , que la masse des eaux qui couvroit les montagnes a changé promptement de place et de hauteur.

J'ai assuré comme lui , que les formes du pays de Valais sont l'ouvrage du Rhône , je veux dire , du rameau de la débacle dont ce fleuve est le résidu principal. Certainement aussi , la crau d'Arles est un ouvrage de la Durance , mais combinée avec le Rhône :

c'est un banc de galet qu'elle a rangé à son embouchure, lorsque les torrens et la Méditerranée elle-même, étoient encore à plus de 100 pieds au-dessus du niveau actuel; ou lorsque s'ouvrirent les pertuis de Mirabeau, de Sisteron, de Donzère et autres. Mais alors, cette rivière avoit ici plus de 10 *lieues* de largeur, entrecoupée par des îles et même par des chaînes de rochers qui, quoique horriblement déchirés par le grand torrent, l'avoient enfin bravé et forcé de se diviser en plusieurs bras. Elle n'a donc pas *changé de lit* : mais elle s'est retranchée dans le seul bras de *Bonpas*, quoique le plus éloigné vers le nord; parce qu'il étoit le plus creux et le mieux débarrassé de roches : c'est alors que se formèrent les craus d'Arles, de Salon, de Saint-Remi et autres.

La vallée du Rhône est aussi hérissée de plusieurs rochers. Depuis *Pierre-Latte* qui n'est qu'un fragment culbuté et tombé de très-haut, jusqu'à Orange, Avignon, Tarascon et Arles, on voit des masses ou monticules vierges, qui tiennent encore par leur base aux monts Ventoux et des Cévennes, comme elles y tenoient originairement par le sommet. On voit que la débacle les a ravagées plus furieusement et plus long-temps

que sur la Durance ; parce qu'elle venoit de 100 lieues plus loin , c'est-à-dire des Vosges et des grandes Alpes. On voit combien la pétrification y étoit locale et inégalement avancée ; puisqu'à côté et au pourtour de ces masses qui ont pu résister , tout le reste a été détruit et rasé jusqu'à 50 ou 60 pieds de profondeur sous les alluvions actuelles de la plaine : mais on doit aussi remarquer qu'elle étoit , en général , beaucoup plus forte dans ce département de la Méditerranée que dans celui de l'Océan , où il n'est resté aucune masse calcaire aussi étrangement isolée et déchirée , ni aucune crau ni même aucun galet de cette nature de pierre. Enfin on voit que Lamanon , qui a le mieux observé ces contrées , n'a pas encore porté sa vue assez loin.

Mais on ne veut pas se figurer qu'avant cette catastrophe , les Alpes n'existoient pas , je veux dire , qu'il y en avoit presque par-tout de semblables ou au même niveau. On ne veut pas reconnoître les racines , les tronçons et les débris plus ou moins considérables qui en restent par-tout ; dans les autres chaînes ou montagnes , tant du continent que des îles ; dans les autres monts , pics ou pitons ; par exemple , dans celui de Ténériffe qui ,

resté entre les Andes et les Alpes, rivalise de hauteur avec elles. On aime mieux croire que ce sont autant de cristallisations qui ont ainsi végété, groupé et grimpé, par-ci par-là, au sein d'une mer paisible; sinon autant de fragmens du fond de son bassin, qu'une éruption aura lancés jusqu'à des hauteurs de 4000 toises; sinon encore, autant de masses qui ont eu le privilège de la stabilité, ou celui de s'affaïsser bien moins que toutes les autres, qui seront descendues jusqu'à cette profondeur de 4000 toises, dans des cavités souterrainées: et que soit en cristallisant, soit en se soulevant, elles se sont toutes accordées de manière à se correspondre, tant par leurs angles alternes, que par leurs couches pareilles et au même niveau.

Et voilà les trois opinions, destructives l'une de l'autre, sur lesquelles tous nos philosophes se voient forcés ou de s'accorder ou de disputer, comme on va le voir. Mais j'en appelle au simple sens commun: je demande s'il peut souffrir l'association, ou même l'option entre ces idées; s'il ne les réprouve pas toutes trois également; si chacune d'elles ne mérite pas le reproche d'in vraisemblance beaucoup plus que la mienne; et si la mienne, toute seule, n'est pas une explication suffi-

sante et plus naturelle, non-seulement du phénomène en question, mais de presque tous les autres faits géologiques, à chacun desquels on sera obligé de trouver encore d'autres causes particulières et aussi gratuites.

Parmi les physiciens qui reconnoissent que la formation des vallées n'est qu'un effet des eaux courantes, vous ne citez point ceux qui mettent particulièrement cette cause dans les torrens habituels d'eau pluviale. Cependant c'est le plus grand nombre : et l'opinion qui est, non-seulement la plus générale, mais qui, après la mienne, seroit certainement la plus vraisemblable ; c'est que les premiers plateaux du globe ont été sillonnés, ravinés et découpés par l'effet successif des averses, avalanches et torrens qui auront tracé, creusé et élargi les vallées de plus en plus ; jusqu'au point où elles sont.

Mais c'est encore une erreur bien manifeste aux yeux de ceux qui veulent réfléchir, 1°. qu'on ne peut pas croire que les averses pluviales aient jamais été plus fortes qu'elles le sont aujourd'hui ; et qu'en le supposant, il faudroit aussi supposer, comme moi, quelques phénomènes extraordinaires et sortans de l'ordre connu de la nature. 2°. Que les

torrens produits par ces averses n'ont jamais charrié un plus grand volume d'eau que ceux d'aujourd'hui ; puisque jamais les vallées , leurs pentes ou leurs versans n'ont été plus larges. 3°. Que quoique le volume de ces torrens grossisse de plus en plus , toutes les vallées et principalement les plus grandes , s'exhaussent journellement loin de se creuser ; et que le plus extraordinaire de ces torrens ne suffit pas même pour en occuper la centième partie , tant en largeur qu'en hauteur. 4°. Que la cause qui a commencé et achevé le creusement des vallées , ne peut donc pas être celle-là même qui travaille incessamment à les combler. 5°. Et d'ailleurs , comment auroit disparu l'immensité des terres sorties de toutes ces excavations ? et pourquoi les plateaux d'où elles sont descendues se trouvoient-ils élevés , comme ils le sont encore , de 3 et 4000 toises au-dessus de l'abîme où elles sont englouties ? C'est ce qu'on ne dit point. Voilà cependant , les premières questions qu'on doit se faire , et qu'il faut nécessairement résoudre , avant de prétendre donner quelques préceptes sur la géologie.

CHAPITRE XXXVI.

Les vallées ont-elles été formées par des affaissemens ? (§. 376 — 383.)

OUI sans doute, il y a des vallées par affaissemens, si l'on veut confondre une vallée avec un trou ou une fosse quelconque. Mais vous avez vu que je n'admets aucune espèce d'affaissemens dont l'effet soit une vallée, proprement dite; et qu'au contraire, j'en reconnois beaucoup qui n'ont pas d'autre cause que les vallées ou les ravines, ce que je tiens ici pour synonymes. Cependant, comme cette question vous donne lieu d'exposer plusieurs systèmes qui tiennent pour l'affirmative, et d'en discuter quelques points sur lesquels je suis assez d'accord avec eux; je dois discuter aussi quelques-unes de vos observations.

D'après les fastes égyptiennes, je pense, comme vous, qu'on ne peut pas douter qu'il y ait eu submersion ou engloutissement de terrains, en général; et non particulièrement d'une *île atlantique*, qui se seroit trouvée dans une mer *guéable*, et qui auroit eu plus d'étendue

d'étendue que cette mer elle-même n'en a aujourd'hui : il est aisé de voir que c'est une tradition corrompue par la fable des armées formidables, et par le merveilleux dont on a voulu l'embellir.

Mais semblables faits sont assez bien attestés par les histoires et les observations modernes. D'après cela, vous n'hésitez pas d'assurer, non-seulement qu'il existe encore des cavernes volcaniques, des feux et des tremblemens soumarins; mais que ces causes ont agi autrefois avec tant de violence, qu'on peut leur attribuer les affaissemens qui ont laissé à pic ces hautes falaises qui bordent les mers, notamment la Méditerranée. Vous avez raison de reprocher à plusieurs philosophes de donner trop d'extension à ces faits, lorsqu'ils y rapportent la totalité des montagnes et des vallées : puisque ces causes n'ont pas existé par-tout; et que là où elles agissent, elles ne font que des fosses ou des gouffres, à la bordure desquels le nom de montagne ne convient pas mieux qu'à la margelle d'un puits. Mais aussi, vous accordez à d'autres physiciens autant que j'ai demandé pour moi-même.

En effet, c'est à des affaissemens de ce genre, que j'attribue le creusement de la

plupart des fosses circonscrites , des lacs et des mers. Je dis comme vous , que presque toutes les falaises qui bordent la Méditerranée en sont un effet. Mais j'ajoute qu'elles sont aussi une preuve de la cause que je donne , et à ces affaissemens et à l'origine du granit , tout-à-la-fois. Cette cause se manifeste dans les promontoires granitiques du Cap-Rose , du Lesterel de Fréjus , du Cap-Corse et autres ; dans les côtes et les îles intermédiaires d'Agde , de Toulon , d'Hyères , d'Elbe , de Capraya &c ; toutes de terrain pareil , également fracassé , culbuté , tombé de très-haut et plus ou moins profondément dans la mer (1). Et si l'on veut encore des preuves incontestables du feu qui a brûlé et cinérisé tous ces terrains ; je montre les basaltes qui se trouvent à la côte d'Agde , à celle de Toulon , et jusqu'au milieu des gra-

(1) Cette espèce de terrains est , dites-vous , exempte de pareilles explosions , même de secousses de tremblemens. Si cela est , ils n'existoient donc pas alors sous cette espèce : ils n'avoient donc pas encore cette nature ou cette qualité qui , depuis , leur a valu le titre de primitif , et le privilège de la stabilité : enfin , les granits de la Méditerranée ne datent donc que de l'époque où cette mer a remplacé ou englouti de vastes terrains.

nits de la Corse. Je dis donc qu'il y avoit là une grande contrée , dont les Egyptiens n'ont pas eu la moindre notion ; qu'elle a disparu tant par le feu que par les affaissemens qui en ont été la suite ; qu'elle a fait place à une mer ; et que bien d'autres mers ont eu semblable cause.

Quant aux autres genres d'affaissemens, les plus considérables et les plus dignes d'attention sont ceux qui , comme je disois tout-à-l'heure, loin d'être la cause de la vallée , n'en sont eux-mêmes qu'un effet , une suite et un élargissement de l'excavation qui en étoit déjà faite par la débacle. La variété des formes qui en sont résultées est innombrable. Il n'y a point de posture , si bizarre qu'elle soit , dans les portions de montagnes qui ont descendu , culbuté , glissé ou simplement déversé ; il n'y a dans les couches qui les composent , aucune inclinaison ou courbure , aucun enroulement , rebroussement ou recoquillement , qui ne soit une suite nécessaire ou accidentelle du même phénomène. Je crois l'avoir assez démontré.

Néanmoins, vous voulez que ces accidens, même les plus compliqués , soient autant de formes originelles de la cristallisation. Mais je vous invite à vérifier le tableau que j'ai

fait des lieux les plus remarquables , à cet égard , en vous prêtant à la supposition , que les grandes et petites ravines que nous voyons sous le nom de vallées , ont été creusées rapidement du haut en bas , au travers et au joignant de masses qui , sortant de dessous la mer , en étoient encore toutes imbibées ; lorsque leurs couches , aujourd'hui plus ou moins pétrifiées , n'étoient encore qu'une pâte plus ou moins ductile ou molasse. A coup sûr , vous verrez qu'il en devoit résulter toutes ces formes singulières , tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de ces masses *affaissées*.

Voilà la cause générale des vallées ; si générale que les exceptions ne méritent pas un article. Je dois donc me joindre à vous contre ceux qui mettent cette cause dans les *affaissemens*. Néanmoins , je ne puis adopter les raisons que vous opposez particulièrement au philosophe Ray (§. 383) : car elles seroient non-seulement contre moi autant que contre lui , mais encore contre les faits les plus certains de la géographie physique. J'ose dire de cette observation , comme j'ai dit de celle de Bourguet , qu'elle est incontestable ; mais qu'elle ne peut pas être générale : et cependant , vous croyez prouver qu'elles sont

fausses toutes deux, en nous montrant qu'elles ne sont pas généralement vraies. *

De ce que les deux bords opposés d'une vallée ne sont pas, *toujours*, de la même nature de terre, vous en concluez que ce n'est pas un affaissement qui les a séparés. Ce n'est donc pas non plus un courant d'eau. Vous voulez donc dire qu'ils n'ont jamais été séparés, ou plutôt, qu'ils n'avoient jamais été liés ensemble; mais qu'ils ont été formés originairement tels, à la distance où ils sont l'un de l'autre, et de nature différente; enfin qu'ils sont, ainsi que la vallée elle-même; l'ouvrage de la cristallisation générale. Mais j'en appelle à vos propres connoissances, et même à votre logique.

Car enfin, cette cristallisation originelle a produit, selon vous, toutes les espèces de terres; et les a placées communément au-dessus ou à côté l'une de l'autre, comme elles se voient encore aujourd'hui, dans une même montagne, et souvent dans une même plaine fort unie. Or supposez qu'une partie quelconque de cette plaine vienne à s'enfoncer, ou à être creusée par un torrent; il faut bien que la partie restante se montre en profil telle qu'elle étoit: et vous regarderiez comme un hasard très-singulier, si le profil

droit étoit, par-tout, de la même matière que le gauche, quand même il n'y auroit entr'eux qu'une petite distance. Vous ne pouvez donc rien conclure de certaines vallées, dont les deux bords sont, ou de granits différens, ou de granit et de porphyre, ou de granit et de kneis, de trapp, de cornéenes &c, ou enfin de vitreux et de calcaire : car soit affaissement soit torrent, il a dû laisser telles qu'elles étoient les matières qu'il n'a pas emportées, et qui restent de chaque côté à leur place originelle.

Mais vous nous opposez aussi les vallées du bassin de Paris, comme un argument sans réplique. Ce sont au contraire, celles qui démontrent le mieux, et le fait que vous contestez, et l'erreur fondamentale de toutes les géologies qui ont paru. J'ai déjà donné cette démonstration (chap. XXIV) : Oni, ces vallées ont leurs bords assez disparates; puisque les uns sont de plâtre, les autres de pierres de taille, de chair, de couleur et de dureté différentes, avec beaucoup, peu ou point de coquilles. Cependant, je tiens ces matières pour être toutes du même âge, au moins du même genre que j'appelle *arenacé*. Mais je ne dirai pas, comme je disois tout-à-l'heure, que le torrent les a laissées telles

qu'il les avoit trouvées : car ni ce genre , ni aucune de ces variétés n'existoit avant lui. C'est par lui seul qu'elles ont été apportées et placées en désordre , dans un lit ou dans un carrefour qu'il avoit d'abord creusé 20 , 50 ou 100 fois plus large , et dont la première rive ou falaise se trouve masquée par toutes ces alluvions étrangères : elle ne se montre bien qu'à la bordure des plus hautes plaines , qui étoient la gauche de la Seine au midi et la droite de l'Oise au nord. Là , vous ne voyez plus ni mes calcaires arenacés , ni vos secondaires et tertiaires : vous n'y trouvez que le calcaire vierge et *natif* , homogène de sa nature ; toujours semblable à lui-même , sauf quelques degrés de pétrification ; et faisant , non-seulement les margelles homogènes et correspondantes de ce grand bassin , mais encore la base générale de tous les pays adjacens , de toute la France et de tout le globe : car s'il a totalement disparu quelque part , ce n'a été que par des causes locales et accidentelles. Cette réponse est , comme vous voyez , la clef de plusieurs vérités nouvelles et importantes.

Vous nous opposez encore plusieurs côtes maritimes , notamment celles de Calais et de Douvres , qui ne se ressemblent en rien.

Je conviens qu'il y a une grande dissemblance ; puisque la côte de Douvres est fort escarpée ; tandis que celle de Calais n'est qu'un banc de sable et de galet , dans l'ancienne embouchure de la rivière d'Aa : mais comme elle est hors de la Manche , si elle pouvoit avoir un point de comparaison en Angleterre , ce n'est pas avec Douvres ; ce seroit plutôt avec l'embouchure de la Tamise , qui la regarde plus directement , et qui lui ressemble assez ; similitude dont , au surplus , je ne prétends pas tirer avantage.

Mais le cap de Blanc-Nez est le seul point de la côte de France , auquel celui de Douvres puisse se comparer. Séparés par le trajet de mer le plus court , ils s'alignent parfaitement , non-seulement l'un sur l'autre , mais encore avec une sommité très-remarquable qui se prolonge fort avant dans l'île comme dans le continent : de sorte qu'à la simple vue , et sans aucune prévention physique , on ne peut pas se défendre de les regarder comme deux tronçons de la même masse. Aussi , puis-je vous assurer que l'uniformité et la correspondance des couches est aussi parfaite entre les caps de Douvres et de Blanc-Nez , qu'entre ce dernier et ceux d'Etaples , de Bourg-d'Eau , de Dieppe et du

Havre qui , quoique séparés par des baies , sont sur la même côte , et ne font presque qu'une seule falaise : mais qu'ils soient séparés par un détroit de mer ou par une baie de rivière , c'est absolument la même chose. Ici la seule différence , c'est que Blanc-Nez est plus élevé , taillé plus à pic , et d'un calcaire plus tendre : parce que les vents , les courans et la marée portans bien plus de ce côté , il éprouve tous les ans quelque sappe ou abâtis , qui lui donne une face toujours nouvelle et toute fraîche , en pénétrant de plus en plus dans une montagne qui , elle-même , va toujours en s'élevant : au lieu que le cap de Douvres porte , peut-être encore aujourd'hui , la même ou la première face qu'il a reçue. D'ailleurs , je sais bien que les falaises d'Angleterre sont encore calcaires vis-à-vis celle de Boulogne qui est quartzeuse , et qu'elles sont granitiques vis-à-vis celle du Havre qui est calcaire : mais il n'en est pas moins vrai que , là comme à Calais , la Manche est une solution de continuité ; aussi bien que les autres détroits que vous citez à Gibraltar , à Messine et ailleurs : vous pouvez dire aussi ceux du Bosphore , du Sund , de Bristol , de Bahama &c.

Ainsi , les faits physiques que vous nous

donnez comme des objections insolubles, sont au contraire, autant de preuves convaincantes, des grandes scissures et excavations qui se sont faites sur toute la surface du globe; tant par les torrens de la débacle, que par les affaissemens qui l'ont précédée ou suivie: et il me paroît démontré que, si c'est le dernier de ces agens qui a formé les lacs et les grands bassins de la mer actuelle, c'est au premier que nous devons, au moins, la plupart des détroits et des manches, ainsi que toutes les vallées du continent.

Mais on diroit que nous nous plaisons à rester enfans dans l'art d'observer et d'utiliser les observations; lorsqu'on voit que le Pas-de-Calais reste éternellement le sujet d'un problème; ou que la solution qui en est connue depuis long-tems, n'a pas encore dessillé les yeux d'aucun géologue, ni fait faire un pas de plus en géologie: lorsqu'on voit qu'il en est de même de l'observation incontestable de Bourguet, de celle de Ray, et de tant d'autres traits de lumière que nous repoussons au lieu de les saisir.

CHAPITRE XXXVII.

*Les montagnes ont-elles été formées par
soulèvement ? (§. 384 — 392.)*

Je pense, comme vous, que cette opinion prise généralement, n'est pas soutenable. Ceux qui l'ont embrassée croyoient, sans doute, qu'elle étoit l'inverse de la précédente, et qu'elle expliqueroit bien mieux la formation des vallées. Mais ils auroient dû sentir qu'ils rentroient nécessairement dans la même hypothèse; que le soulèvement des montagnes ne pouvoit se faire, sans qu'il y eût en même tems un affaissement des vallées, non — seulement respectif comme ils l'entendent, mais très-réel et proportionnel à l'exhaussement des montagnes, afin de remplir le vide pareil qui se formoit sous la base de celles-ci. Au surplus, ce concours de deux forces naturelles, qu'il faut supposer agissans tout à-la-fois en sens contraire, et d'une masse énorme qui seroit centrifuge, au milieu et au-dessus de deux autres qui seroient centripètes; achève de prouver l'in-

vraisemblance de l'hypothèse et l'impossibilité du fait.

Cependant, les historiens et les voyageurs font mention d'îles nouvelles qui ont paru au milieu de la mer, ou du moins, près des îles anciennes. Tout le monde s'accorde à dire que ces soulèvements sont un effet des explosions sous-marines. Mais personne ne prend soin d'expliquer cet effet, très-étonnant; ni de lever ou de prévenir les difficultés que je viens d'indiquer. Je ne conçois point d'éruption qui ne soit immédiatement suivie d'une rechûte. Il faut donc croire que si le soulèvement a été vertical, l'île a été lancée encore plus haut, et qu'elle est retombée sur d'autres fragmens qui font ses nouveaux points d'appui: ou que l'éruption a seulement rompu une croûte de pierres ponce, ou de scories très-légères, et d'un assez grand volume pour causer l'émersion d'une partie de cette masse; en faisant à son égard l'office de chameau ou d'allège. Mais, ce qui me paroît encore plus vraisemblable, c'est qu'il y avoit là des bas-fonds de pierre; que l'éruption les a brisés et culbutés en tous sens; et que nous voyons seulement ceux qui ont été jetés de côté.

C'est cette dernière espèce de soulève-

ment que j'ai dit avoir joué un si grand rôle sous la mer universelle, lors des grands phénomènes qui ont aussi causé sa débacle. Ce sont les effets épouvantables de ces anciennes convulsions, que j'ai montrés dans ces grandes montagnes schisteuses qui sont bouleversées en tout sens, depuis le sommet jusqu'aux fondemens, depuis les flancs jusqu'au centre ; telles que les Pyrénées, les Alpes de l'Isère, de la Maurienne.... et toutes les autres montagnes dont le bouleversement, quoique bien moindre, n'a pu être causé uniquement, ni par les porte-afaux, ni par l'équilibre rompu lors du creusement des grandes ravines. Plusieurs de ces montagnes entr'ouvertes ont deux sommets déversés, l'un à droite, l'autre à gauche, et séparés par des précipices ou par des lacs, auxquels on peut bien donner le nom de vallées, s'il s'y est établi un courant d'eau.

J'ai donné le nom commun de tremblemens de terre à ces antiques commotions soumarines et souterraines. Mais pareils tremblemens avoient-ils pour cause des feux encore plus souterrains ? comme on l'assure de tous les tremblemens modernes, de celui par exemple, qui vient de bouleverser la Calabre ? cela me paroît très-douteux. Tout

me dit que ces premiers phénomènes étoient d'un genre différent , et d'un ordre bien supérieur.

En effet , je regarde comme prouvé , par tout ce que j'ai dit ci-dessus et dans le *nouveau système sur les pierres vitreuses* , que la surface des terres qui furent ainsi culbutées , avoit déjà été ou étoit encore dans le moment même , le théâtre d'un grand incendie : puisqu'elles sont toutes et exclusivement recouvertes de granits , de kneis &c , traversées par les filons de quartz ou de bitume , et entourées de masses de cendre. Or le physicien ne peut pas supposer qu'il y avoit en même tems des feux souterrains , ni que les mêmes terres se trouvoient entre deux brasiers ; ni même qu'il pût y avoir des matières spontanément inflammables dans l'intérieur du globe , lorsqu'il y avoit à peine quelques îles déjà sorties de la mer. Je trouve bien plus simple d'attribuer ces grands effets au seul incendie supérieur , qui étoit si violent et si étendu , qui par conséquent causoit dans l'atmosphère inférieure une dilatation si prodigieuse , que tous les fluides élastiques renfermés au sein de la terre , se sont élancés , convulsivement , vers cette partie de la surface.

Néanmoins , je pense que ces terribles commotions peuvent , aussi , avoir eu leur cause dans les mouvemens célestes. Certainement , un phénomène tel et , peut-être , le même que celui qui a pu inonder ou embraser notre globe , rompre son équilibre , changer ses pôles et sa marche , pouvoit à plus forte raison bouleverser quelques portions de sa surface ; ne fût-ce que par un de ces agens dont on ne peut révoquer en doute ni l'existence ni la puissance : je veux dire par l'électricité.

Si un petit ballon de neige ne peut pas voyager lentement , et pendant quelques heures , au-dessus de nos têtes , sans y devenir un arsenal d'où partent les foudres qui détruisent ou fracassent tout ; quel autre arsenal devoit-il y avoir dans cette comète que je dis , avec Wiston et bien d'autres , avoir traversé rapidement toute notre atmosphère , et trouvé quelques points de contact avec notre globe ! quels furieux combats ont dû se livrer les fluides terrestre et atmosphérique ; non-seulement entre eux , mais avec celui de l'univers apporté par un semblable conducteur !

Ceux qui mettent ainsi une comète en approche ou en contact avec la terre , oublient

ou comptent pour rien les premiers, et peut-être, les plus grands coups qu'elle a dû lui porter. S'ils croient pouvoir expliquer ces antiques bouleversemens, sans admettre les puissantes fulgurations dont je parle; quelle autre explication plus naturelle, plus vraisemblable, pourront-ils donner de tant de veines minérales qui ne se trouvent que dans ces mêmes bouleversemens, qui ont été visiblement brûlées, et qui nous montrent les métaux fondus ou minéralisés à tous les degrés possibles, depuis l'état de natif jusqu'à celui de chaux? Mais ce n'est pas dans notre métallurgie, plus que dans notre chimie, qu'on peut trouver aucune preuve positive en matière géologique: et aucun de nos savans ne voudra se prêter à cette idée, que telles et telles montagnes ne sont schisteuses et métalliques, que pour avoir été ainsi foudroyées: cependant j'y tiens, comme à une des conjectures les plus vraisemblables de la haute physique.

Quoi qu'il en soit, dire comme Saussure, que c'est une force souterraine qui a formé les montagnes, en soulevant par son explosion verticale, une partie de la plaine générale jusqu'à des hauteurs aussi étonnantes; et en forçant les autres parties contigues à partager

partager ce mouvement , à se dresser de bas en haut pour rester adossées à la masse qui les abandonnoit ; ou à s'en détacher pour retomber , soit tout debout , soit en talut , comme au pourtour d'une taupinière : c'est je le répète , supposer ce qui est impossible en général ; quoiqu'il puisse y en avoir quelques petits exemples. Lorsqu'il cite les montagnes du Col de Balme , de la Valorsine &c , il a grande raison d'assurer qu'elles n'ont été ni cristallisées ni formées telles que nous les voyons , en couches verticales ; quoique vous croyiez la chose possible : mais sûrement il se trompe , lorsqu'il dit qu'elles se sont ainsi dressées d'un bout par l'exhaussement du noyau intérieur. Il est très-évident qu'elles ont fait le mouvement tout contraire ; c'est-à-dire , qu'elles sont tombées ou descendues par l'autre bout , dans les précipices que la débacle des eaux universelles venoit d'y creuser. Voilà la cause , non-seulement des montagnes , mais encore de l'attitude qu'elles ont prise.

Dolomieu a entrevu cette cause et ses ravages , presque aussi bien que moi ; puisqu'il a cru ne pouvoir expliquer l'état actuel des lieux en question , et de toute la surface du globe , que par *des courans immenses et*

*furieux de la mer qui se mouvoit en masse et en chutes précipitées. N'est-ce pas là, faire le vrai tableau de ma débacle ? n'est-ce pas, du moins, en sentir et en montrer toute la nécessité ? n'est-ce pas imaginer tous les équivalens, faute de la connoître ? Vous conviendrez que ce point de rapprochement entre lui et moi est très-remarquable. Mais il a grand tort de partir de là pour ne voir que désordre par-tout, dans tous les effets et les produits de la mer ; de ne pas discerner ce qui reste de son travail constant, paisible et régulier ; de prendre pour son état habituel, ce qui n'a été que catastrophe ou convulsion momentanée ; enfin de soutenir que ce n'est pas le tems, mais la force qui a fait tout ce que nous voyons. Il ne réfléchit pas, que plus cette force des eaux étoit violente, moins elle pouvoit durer sans tout applanir : il ne voit pas qu'en effet, *c'est où elles ont le moins ravagé, qu'elles ont laissé l'image du plus grand désordre, (et vice versa)*. Mais à cet égard, il reste dans l'illusion commune à tous les autres géologues qui, peut-être encore, ne regarderont cette grande vérité que comme un grand paradoxe.*

Quant à un autre *soulèvement des monta-*

gnes par l'efflorescence des pyrites (§. 392): c'est encore une hypothèse imaginée bien gratuitement; car 1°. on ne connoît aucune masse de montagne qui soit ainsi composée. 2°. Quand même il y auroit possibilité d'un pareil fait à l'intérieur du globe, et une assez grande quantité de pyrites; il n'en résulteroit qu'une tuméfaction qui, n'aboutissant pas à un embrasement, ne dureroit pas plus que la fermentation chaude ou acide qui en auroit été la cause. Il faut trouver le problème bien difficile, et toutes les solutions précédentes bien mauvaises, pour se croire forcé de recourir à celle-ci.

CHAPITRE XXXVIII.

Les montagnes et les vallées ont-elles été formées dans le sein des eaux? — Les eaux ont-elles été soulevées par une comète? — Ou par des feux soumarins? &c. (§. 393 — 405.)

JE réunis ces dernières questions ou opinions, tant parce que vous les présentez comme explications différentes du même fait, que parce qu'elles ont été déjà rebattues,

et qu'il suffira de rappeler ici le point essentiel sur lequel nous différons.

Parmi tous les auteurs que vous citez , il n'y en a aucun qui ne donne au globe une surface plane lors de son émerision ; aucun sur-tout qui dise positivement , que les montagnes et les vallées ont reçu leurs formes actuelles dans le sein d'une mer habituelle et tranquille. Vous seul paraissez être de ce sentiment : et vous y êtes forcé par votre système d'une cristallisation générale. Quoique j'aie combattu ce système , en lui opposant celui d'une simple génération , je n'en suis pas moins persuadé , comme vous , que les formes primitives étoient essentielles ou obligées par la nature même , soit cristallisante , soit vivante ou animée. Mais c'est en procédant à la reconnoissance de ces premières formes , que nous ne nous accordons plus en rien. Je ne les retrouve nulle part à la surface du globe ; tandis que vous croyez les reconnoître par-tout. Je n'y vois que les effets accidentels d'un grand désordre ; et vous n'y voyez que l'œuvre originel de la nature créatrice. Certainement , je ne disputerois pas tant sur le nom de cristallisation que vous donnez à ce grand œuvre , si vous vouliez convenir que ce n'est plus lui que nous

voyons ; qu'il a été totalement défiguré , et même détruit , depuis les plus hautes sommités jusqu'aux plus grandes profondeurs ; enfin , que tout ce qui reste intact de cette *cristallisation originelle* , ce sont les masses de *calcaire natif*.

Presque tous ces auteurs reconnoissent que les montagnes et les vallées sont un effet des courans. Mais ils voyent bien que ces courans ont été universels , et cependant momentanés ; que sous le premier rapport , ils ne peuvent être que les courans de la mer ; que sous le second , ils ne peuvent pas être ceux d'une mer stationnaire , mais seulement d'une mer qui auroit couru elle-même en masse. Et comme ils sont dominés par le préjugé général , que la mer est descendue lentement et insensiblement jusqu'à son niveau actuel ; ils se voyent forcés de la faire revenir sur ses pas , remonter et redescendre brusquement , pour opérer d'un second bond , qui seroit incompréhensible , tout ce que je dis avoir été l'effet nécessaire du premier.

Pour soulever ou pour lancer ainsi l'océan jusques sur les plus hautes montagnes , les uns supposent la force attractive d'une comète , les autres des éruptions violentes de feux soumarins. Pallas sur-tout qui , avant

Dolomieu , avoit vu mieux que personne l'énormité du désordre , a cru devoir y employer les causes les plus *gigantesques* ; puisque , si ce n'est pas la mer qu'il chasse jusques sur les plus hautes montagnes , ce sont ces montagnes elles-mêmes qu'il lance par-dessus la mer. Et néanmoins, vous dites avec raison , que toutes ces causes , fussent-elles admissibles , seroient encore insuffisantes. Car d'un côté , il faudroit que la comète eût enlevé tout l'océan , pour le tenir suspendu comme un nuage général , jusqu'au moment de sa rechute : d'un autre côté , les explosions soumarines auroient dû se faire de même , par-tout et simultanément , pour produire un effet aussi général , qui ne peut s'expliquer par les versemens locaux qu'une mer auroit faits dans une autre mer. Du reste , je conviens que , par quelque cause que ce soit , il y a eu des marées ou des inondations extraordinaires , mais locales et postérieures à la formation des vallées par la débacle générale , première époque et première cause de la forme des continens.

En discutant ici le système de Pallas , il s'est glissé une erreur qu'il m'importe de relever. Car j'ai avancé comme lui , qu'une masse d'eau suffisante pour surpasser , au-

jourd'hui, les plus hautes montagnes, n'auroit pas trouvé place dans l'intérieur du globe. Vous lui objectez que cette masse *n'auroit qu'environ une lieue de rayon*, et que le globe en a $1432\frac{1}{2}$: qu'ainsi il offre plus de place qu'il n'en faut. Mais réfléchissez qu'une masse qui n'auroit qu'une lieue de rayon, ne seroit pas la trois millionième partie de la calotte générale que vous supposez d'une lieue ou de 3000 toises d'épaisseur; et que le volume de cette calotte seroit encore plus qu'un quatre centième du globe intérieur qui, étant *primitif*, ne peut pas être tout creux.

Si l'on résume tous les systèmes que vous venez d'exposer sur l'origine des montagnes et des vallées, on voit qu'aucun auteur ne s'est encore flatté d'avoir trouvé la vraie cause; que tous se sont donc cru obligés d'en imaginer plusieurs pour nous laisser le choix. Mais on voit aussi, que presque tous s'accordent à y comprendre celle des affaissemens, qui est en effet la moins invraisemblable, et qui seroit même excellente s'ils ne s'abusoient pas sur le genre et sur la cause de ces affaissemens : comme je vais le montrer en peu de mots.

La plupart et les plus habiles de ces géo-

logues , ceux même qui croient que c'est la cristallisation qui a formé le globe terreux , conviennent que sa première surface devoit être unie ou sans grandes inégalités. Plusieurs disent qu'une grande partie de cette surface s'est affaissée dans des cavernes intérieures qu'ils supposent, comme vous, remplies seulement de fluide aériforme : et si la chose eut été possible , il s'en seroit réellement suivi que les eaux et les terres , ayant baissé ensemble , auroient laissé au-dessus d'elles quantité de montagnes. D'autres comme Burnet , Wisthon , Woodward &c , disent que cette surface plane n'étoit qu'une croûte terreuse, recouvrant une mer ou une couche d'eau générale : or dans ce cas qui paroît également impossible à la nature, les montagnes comme les fosses , résultans de la rupture de cette croûte , seroient restées soumarines ; puisque cette mer seroit remontée à la même place et à la même hauteur où étoient les terres ayant leur chute : et comment ces eaux eussent-elles ensuite disparu pour découvrir les montagnes et les continens ? C'est la grande difficulté qu'ils laissent dans toute sa force , lorsqu'ils croient l'avoir résolue.

Au surplus , dans l'une comme dans l'autre de ces deux hypothèses , il faudroit dire que

nos plus hautes montagnes sont les parties de l'ancien sol qui sont restées inébranlables, ou qui ont le moins descendu, soit dans les cavernes centrales soit dans la mer souterraine : que toutes les autres parties sont tombées à différentes profondeurs et de travers, plus d'un bout ou d'un côté que de l'autre : que celles qu'on voit tranchées à pic, ont été abandonnées de leurs voisines par une cassure brusque et verticale : que néanmoins, le plus grand nombre se sont comme donné le mot, tant pour s'écrouler en file à la suite l'une de l'autre, suivant le cours actuel des vallons et des vallées; que pour s'arrêter précisément à la ligne graduelle qui fixe leur profondeur et largeur, toujours croissantes depuis le centre jusqu'aux extrémités du continent : enfin, que l'océan couvre et remplace toutes celles qui ont entièrement disparu dans ces abîmes originels, sur les deux tiers de la surface totale.

Mais, quel est le physicien qui pourroit avouer pareilles conséquences? qui est-ce au contraire, qui ne voit pas que ces mêmes faits ont dû résulter naturellement et nécessairement : 1°. des abîmes locaux et bien différens que je dis avoir été creusés par le feu; 2°. du ravage général que je soutiens, en

outre, avoir été causé par la débacle des eaux universelles?

Cependant, Deluc et ceux qui, comme moi, pensent que notre matière originelle étoit de la glace, paroissent avoir quelque raison de croire aux voûtes et aux cavernes centrales : parce qu'en n'accordant au globe qu'une chaleur étrangère, venant du soleil ou de toute autre cause extérieure, ils disent que son enveloppe a été liquéfiée la première, puis cristallisée et solidifiée tout à l'entour d'un noyau qui restoit glacé, et qui n'a pu se fondre ensuite sans perdre de son volume, par conséquent sans laisser des vides.

Mais, 1°. nous avons vu que la chaleur terrestre a toujours été propre et vitale, conséquemment plus grande au cœur de l'animal que par-tout ailleurs, plus forte aussi dans sa jeunesse qu'à toute autre époque. 2°. Si elle n'eut été qu'extérieure, précaire ou empruntée, elle auroit eu ses bornes, et le noyau seroit encore de glace. 3°. Quand même cette glace intérieure se seroit enfin liquéfiée, il ne s'ensuit pas qu'elle auroit fait un vide réel : si la glace prend un volume plus grand que celui de l'eau, c'est qu'elle saisit beaucoup d'air extérieur, en bules

très-sensibles qui s'en dégagent nécessairement lors du dégel; cet air auroit donc rempli tout le reste de la cavité. 4°. Mais quelque solidité qu'on suppose à la croûte terrestre, elle ne peut jamais avoir été imperméable à l'air qu'elle comprimait, bien moins encore aux eaux supérieures qui tendoient à descendre pour le remplacer. 5°. Enfin, c'est faussement qu'on applique ici l'exemple des glaces qui restent suspendues sur le lit d'une rivière ou d'une inondation, lorsqu'elles sont ou très-épaisses ou soutenues par quelque point d'appui : quand même les eaux n'y seroient pas courantes ou sujettes à baisser, il y auroit encore plus d'opposition que d'analogie entre ce cas et celui que nous discutons.

Vous n'avez pas mis le célèbre Bergman sur la liste des géologues. Cependant, à n'en juger que par les extraits de sa Géographie physique qu'on trouve aux numéros 15 et 16 du *Journal des Mines*, il semble avoir excellé dans cette science, comme dans presque toutes les autres. Il annonce dans ces fragmens, plusieurs des grandes vues que je regarde comme fondamentales : 1°. la correspondance des couches, non-seulement entre les montagnes, mais encore entre les

476 NOUVEAUX PRINCIPES

deux bords d'une mer ou d'un détroit : 2°. la dépression de ces couches, proportionnée à la hauteur des masses qui les surmontent et qui les ont comprimées : 3°. le mélange et même la superposition des granits et autres pierres quartzeuses, qu'il ne qualifie point de *primitives* : 4°. le nom d'*antiques* qu'il donne, au contraire, à d'autres terres, y comprise la calcaire : 5°. celui de *secondaire* qu'il donne à tout le reste parce qu'il n'y voit, dit-il, que le débris des *antiques*, ou un arenacé : 6°. le prolongement d'une même couche qu'il voit se continuer et passer, graduellement; soit de l'état mollassé ou ductile à celui de pierre; soit de la nature vitreuse à celle de schiste micacé, puis d'argile, puis de calcaire : 7°. enfin l'immense étendue ou la presque universalité du calcaire, si anciennement reconnue, qu'il cite et qu'il adopte cette exclamation de Pline, *Quoto loco non suum marmor* ! Vous voyez que ce savant suédois avoit constaté plusieurs des observations importantes que vous contestez, et de celles précisément, sur lesquelles je fonde mes *nouveaux principes*.

CHAPITRE XXXIX.

Conclusion. (§. 406—407.)

APRÈS tout ce que nous avons dit de part et d'autre, dans les chapitres précédens, je ne pourrois plus vous suivre ici, sans retomber dans des répétitions qui ont pu déjà paroître ennuyeuses : d'autant que, parmi les 99 aphorismes dans lesquels vous allez résumer toute votre théorie, il y en a très-peu auxquels je puisse souscrire sans réserve, même de ceux que vous nous donnez comme très-certains.

Je ferai donc mieux de finir aussi par un résumé, ou parallèle des principes que j'ai cru devoir ajouter, opposer ou substituer aux vôtres, dans le cours de cette controverse. Je ne les distinguerai point, comme vous, en certains, en probables, et en douteux : parce que parmi les faits ou principes généraux, les seuls que j'aie entrepris de traiter, il n'y en a aucun qui soit ni qui puisse être démontré rigoureusement : parce que néanmoins, je les donne tous comme les meil-

leurs qu'une longue étude ait pu me fournir : enfin , parce que je dois laisser le lecteur juge du degré de confiance qu'ils méritent , et de la solidité des raisons sur lesquelles je les ai appuyés ; il saura très-bien distinguer ceux que je hasarde comme simples hypothèses.

Je vais donc grossir encore la liste que vous donnez des systèmes géologiques , et tâcher même après vous d'en esquisser un nouveau. Il a sur tous les autres un grand avantage : puisque venant le dernier , et les passant tous en revue , à l'aide des savantes critiques que vous venez d'en faire , il peut choisir et employer tout ce que les philosophes de tous les siècles ont dit de plus vraisemblable et de plus lumineux. C'est à quoi je me suis appliqué : et malgré cela , le reproche d'imitation n'est certainement pas celui que je dois craindre. Je m'attends au contraire , à passer pour un détracteur des sciences , qui ne fronde les notions déjà consacrées , et les principes généralement reçus , que pour y substituer les idées les plus étranges ; sans autre fondement qu'une présomption qui me feroit croire qu'aucun naturaliste observateur n'a été aussi clairvoyant que moi. Le fait est cependant , que

je prise plus que personne les sciences exactes, et même toute démonstration physico-mathématique : mais que la matière présente n'en étant point susceptible, le témoignage des sens et de la raison est la seule autorité que je puisse y admettre : qu'ainsi chacun de nous a, sur cela, sa règle personnelle ; et que ce n'est pas le plus savant qui en jugera le mieux, mais celui qui s'est le mieux et le plus long-temps exercé aux observations et méditations de ce genre.

CHAPITRE XL.

Abrégé d'une nouvelle Géologie.

I. **L**E tems et l'espace seront toujours incompréhensibles pour nous, parce qu'ils emportent nécessairement l'idée de l'infini.

II. Le mouvement, la chaleur, la lumière, la vie... sont aussi des êtres qui échappent tellement à notre intelligence, qu'ils nous semblent inséparables ; et que nous les prenons, indifféremment ou aveuglément, tantôt comme la cause et tantôt comme l'effet réciproque l'un de l'autre.

III. Cependant, nous n'existons et ne jouissons que par ces principales modifications de la matière : et comme nous les voyons faire , également , l'essence de toutes les autres natures ou existences individuelles , presque tous les philosophes ont pensé qu'elles font nécessairement aussi , l'essence générale de la nature entière.

IV. Mais dès qu'on vient à les considérer , soit dans la durée soit dans l'étendue infinie de l'univers , elles ne peuvent plus paroître qu'un état local accidentel et momentané ; comme le sont tous les individus , compris sous ce nom les mondes solaires eux-mêmes , qui n'y sont que des points imperceptibles et passagers. C'est donc au contraire , le repos , le froid et les ténèbres , qui habitent essentiellement l'espace.

V. Outre les corps célestes qui sont vivans , et lumineux d'une lumière propre ou réfléchie , il y en a donc une infinité d'autres qui restent invisibles , et qui *reposent bien loin* en attendant le jour ; soit comme ne l'ayant pas encore vu , soit comme l'ayant déjà perdu une ou plusieurs fois.

VI. *L'EAU* est la matière originaire de notre globe , par conséquent de notre monde planétaire ; et sans doute aussi , de tous les autres

tres mondes : mais avant qu'elle reçût le mouvement , elle ne pouvoit être que de la glace.

VII. Quelle que fût cette matière première , elle ne pouvoit pas , comme on le dit , se donner la vie , ni posséder en elle-même les forces motrices , en général , encore moins celle de sa propre translation. La gravitation est la seule force qui paroisse y être spontanée , innée ou essentielle : mais ce n'est qu'une force passive ; car , elle est elle-même la résistance au déplacement , la loi universelle du repos , et de cette inertie d'où sortent accidentellement , et où retournent enfin nécessairement , tous les mobiles que nous pouvons connoître.

VIII. Les causes premières , tant de la gravitation , que du mouvement planétaire où elle est combinée , sont fort au-dessus de nos connoissances : mais les effets de celui-ci étans , constamment , subordonnés ou conformes aux loix de la mécanique les plus certaines et les mieux connues ; il faut en conclure , que sa cause prochaine ou immédiate étoit du même genre , c'est-à-dire , une force et une projection mécanique.

IX. S'il est vrai qu'aucune comète du genre

H h

de celles que nous connoissons (mais dont sans doute le plus grand nombre et même les principales n'existent déjà plus) n'auroit pu être cette cause ; et qu'au contraire, elles en aient été elles-mêmes un effet et un produit , aussi bien que les planètes (ce qui est très-probable) ; on peut supposer d'autres astres d'un ordre supérieur et inconnu , qui embrassent ou enchaînent plusieurs systèmes solaires , ou qui terminent toujours leur course et leur mission , en se confondant avec le nouveau monde auquel ils donnent ainsi le jour : car ici , l'on ne peut espérer de trouver le vrai , si ce n'est parmi les invraisemblables.

X. Par quelque autre cause et moteur que ce soit , il paroît certain que notre *masse* glacée et léthargique a été frappée, morcelée et mise en mouvement d'un seul et même coup ; puisque tous les fragmens qui en restent , tiennent toujours ensemble par un lien commun , qu'ils sont lancés dans la même direction , et qu'ils pirouettent aussi dans le même sens. C'est ainsi que les tems sont arrivés pour nous : et ils finiront par l'épuisement de cette force mécanique. Car , la pérennité de ces mouvemens est bien un de nos axiomes *pratiques* ; mais une vérité *absolue* ,

c'est qu'au contraire, *rien en physique n'est immuable.*

XI. De tous ces mouvemens, tant propres que relatifs, et coordonnés par la force innée ou centrale, est résulté, 1^o, le système astronomique, non tel que nous le connoissons, mais tel qu'il a pu être d'abord, par les raisons peu connues que j'ai tâché seulement d'esquisser; 2^o, et par suite nécessaire, le système physique de la chaleur, de la lumière, de l'air, des principaux météores et fluides aériformes; enfin d'une constitution vitale et organique qui, sans doute, fut différente dans chaque planète, puisqu'il y a différence de densités.

XII. Cette différence, si elle vient de l'origine, peut s'expliquer aussi par la supposition, déjà faite, que la naissance de notre système solaire, ne fut que la résurrection d'un ancien monde, autant ou plus hétérogène que ne l'est déjà celui-ci; d'un chaos où les différens minéraux étoient inégalement cantonnés, dont par conséquent les masses et fractions furent inégalement réparties aux nouveaux globes.

XIII. Après la plus longue et la plus excessive gelée qu'on puisse concevoir, la concrétion ou la contexture de ces anciens maté-

riaux devoit se trouver entièrement détruite ou brisée ; et par un dégel subit et aussi général, ils ont dû se dissoudre et se liquéfier, en retournant à l'état de l'eau leur premier composant : tous sans doute, étoient devenus gélifs ou décomposables à pareil degré de froid ; comme tous deviendroient vitrifiables par un feu très-violent.

XIV. Néanmoins, on peut croire que l'intérieur du globe recèle quantité de ces reliques qui, se trouvant irréductibles ou réfractaires à ce genre de dissolution, sont restées au fond ou au milieu du nouveau liquide, où elles seroient une énigme inexplicable, pour le naturaliste qui ne voudroit y voir que des productions temporannées : ceci fourniroit donc aux géologues modernes le meilleur et peut-être, le seul moyen de justifier le nom de *primitif* qu'ils donnent tous au granit ; si toutefois il est vrai qu'il fasse le noyau central, comme ils le prétendent.

XV. Quant à toutes les autres matières qui furent décomposées, on ne peut pas dire que c'est l'eau provenant du grand dégel, qui les avoit mises et qui les tenoit en dissolution ; puisqu'elle n'a paru que lorsqu'elles n'existoient déjà plus ; puisqu'elle n'en étoit elle-même que le *deliquium*, poids pour

poids , et par le seul intermède de la chaleur qui venoit de s'y insinuer , comme principal dissolvant. C'étoit la *matière principe* rendue à son état essentiel et indestructible , par le brisement des différentes chaînes ou formes terreuses , que les forces vitales lui avoient données dans un autre tems.

XVI. Voilà donc cette eau rappelée à la vie , et à de nouvelles transformations qui vont se succéder , ou se remplacer , ou se confondre ; suivant les âges et les accidens de cette *vie minérale* , d'ailleurs fort analogue à celle des êtres qu'on appelle organisés , puisque celle-ci ne pourra être qu'une émanation et un reste de celle-là.

XVII. Mais la première , disons mieux , la seule conversion immédiate de cet élément universel sera , nécessairement , la terre calcaire *native* qui , de toutes les terres en grandes masses est , effectivement , la seule qui soit pure , simple , homogène , gélive et universelle comme lui ; la terre d'où sont dérivées toutes celles qui portent un autre nom.

XVIII. Aussi est-ce la seule qui ait conservé , par-tout , les caractères d'une formation originelle et marine ; la seule où les corps marins soient dans leur état intègre , habituel et paisible ; la seule qui soit en couches

toujours parallèles et concentriques à l'horizon , c'est-à-dire à la surface de la mer et à son action génératrice.

XIX. Dans l'effervescente jeunesse de la nature, au premier printems qui remplaçoit le plus long et le plus rigoureux des hivers , cette génération du calcaire s'est opérée avec une abondance incroyable, en vertu d'une fécondation qui est également incompréhensible pour nous.

XX. Le môle terreux a donc grossi d'abord très-rapidement ; tandis qu'au contraire sa matrice , le globe aqueux , se déprimoit en proportion de la différence qu'il y avoit entre les deux densités , de l'eau et de la terre calcaire.

XXI. Mais, par ces simples accroissemens et dépressions qui se ralentissoient de plus en plus , le globe terreux n'auroit jamais pu éclore , si ce n'est tout entier et fort tard ; c'est-à-dire , lorsque l'Océan auroit été réduit à rien : et dans ce cas encore , sous la forme la plus régulière , ce globe seroit resté infect et inhabitable , faute d'avoir aucune eau vive , ni aucune pente pour l'écoulement des pluies ; faute même enfin de recevoir ni pluies ni rosées.

XXII. Les fins et les ressources de la na-

ture étoient bien plus grandes. Sans doute, elle vouloit rendre tout le globe habitable; mais successivement, une partie après l'autre; mais en commençant bien plutôt, et en laissant toujours un vaste empire à la mer, sans laquelle il n'y auroit sur ce globe aucun des habitans que nous connoissons.

XXIII. Tout nous dit, en effet, qu'un second prodige céleste et sans doute analogue au premier, dont la cause reste également inconnue, a changé et ralenti les deux mouvemens annuel et diurne, en transposant l'axe, l'équateur et par conséquent l'exubérance du sphéroïde. Il s'en est suivi un prodigieux déplacement dans la masse des eaux restantes; et l'émersion subite des premiers continens, qui se sont trouvés avec des pentes, puisque le niveau général venoit de changer, et même avec des vallées, puisque la mer n'a pu les quitter brusquement sans les raviner.

XXIV. Ce fut l'époque et le théâtre où le globe, en pleine puberté, recevant pour la première fois toutes les influences solaires et atmosphériques, fit éruption de toutes ses forces vitales long-temps concentrées; et rendant vivante chaque particule du sol natif, enfanta les végétaux et animaux ter-

restres , sur ceux que la mer déjà peuplée venoit de laisser à sec.

XXV. Ces premières races et générations étoient si grandes de stature , si nombreuses et si abondantes , elles et leurs résidus s'accumulèrent si prodigieusement ; qu'en plusieurs endroits il y eut enfin putréfaction , fermentation , puis et par quelque phénomène météorique , déflagration et embrasement , tant des matières organisées , que de l'humus lui-même qui n'en étoit que le terreau excrétoire.

XXVI. Les tremblemens de terre précédent ou accompagnent toujours ces sortes d'incendies. Il y en eut de si furieux dans ces mêmes contrées , que tout y fut culbuté , bouleversé de fond en comble ; et que toutes les couches de terre , perdant leur gissement originel et horizontal , y furent rompues , soulevées ou déversées en tout sens , et même dressées debout ou ayans leurs tranches presque toutes en l'air.

XXVII. Dans cet état , ces couches marines et toutes les lames qui les composoient , étant encore souples , ductiles , et cessans d'être comprimées les unes par les autres ; leur pesanteur ne servant plus au contraire qu'à les décoller ou désunir , en les fai-

sant glisser séparément et plus ou moins , chacune sur son inclinaison ou dans sa verticale ; elles sont devenues feuilletées , béantes et toutes prêtes à recevoir les différentes infiltrations étrangères , qui vont les pénétrer , puis les minéraliser dans toutes leurs fibres ; en leur donnant les différentes formes et qualités de toutes les pierres qu'on nomme schisteuses , et qu'on dit être telles d'origine.

XXVIII. La cendre qui fut le produit nécessaire et le plus abondant de ces terribles incendies , étant la plus saline de toutes les nouvelles terres , a produit elle-même une immense quantité de lessives et stalactites vitreuses , dont la principale fut le quartz , qui n'étoit d'abord qu'une potasse très-fluide.

XXIX. C'est sur-tout , ce flux lixiviel et quartzeux qui a formé les vrais granits , par ses combinaisons et cristallisations au milieu des monceaux de cendre les plus purs et les plus fixes : c'est lui qui a fait aussi les granits faux ou feuilletés , avec les cendres mouvantes , éboulées ou mélangées. Telle est l'origine de ces pierres fameuses , et si énigmatiques , qu'elles n'ont point encore reçu d'autre définition que le faux nom de *primitif*.

XXX. Mais une grande quantité de ce sel liquide, et surabondant, s'est extravasée au-dessous et tout à l'entour des cendres, sur les autres masses de terre qui avoient été plus ou moins chauffées, bouleversées et entr'ouvertes : elles en ont donc été pénétrées, infiltrées dans toutes leurs veines, veinulles, ou cavités ; et ces schistes sont ainsi devenus plus ou moins quartzeux, cornés, micacés &c : conséquence très-simple, qui donne la solution d'un grand nombre de problèmes minéralogiques, auxquels on n'avoit pas encore daigné réfléchir.

XXXI. Enfin, des différens flux et sels vitreux, différemment combinés et fondus, tant avec les sels qu'avec les terres calcaires, sont résultées d'autres terres qui passent aussi pour être originelles, sous les noms de magnésie, d'argile, de terre pesante, métallique &c : mais qui ne sont que différentes amalgames naturelles ; si intimes que l'analyse chimique ne peut les détruire entièrement, ni achever de séparer le quartzeux du calcaire : d'ailleurs, elles ne peuvent pas être comptées parmi les grandes masses du globe qui, seules, nous occupent ici.

XXXII. Cependant, l'énorme quantité d'animaux, de végétaux et de terreau sul-

fureux, qui étoit ammoncelée sur les premiers continens, ne fut pas toute convertie en cendres. Une grande partie ne fut que réduite en charbon et en bitume, tant par l'effet d'un feu sourd et fuligineux, que par les fermentations et décompositions chaudes et acides, qui s'opéroient tout au pourtour du brasier enflammé. Ces huiles bitumineuses coulans en dehors sur d'autres schistes, et les infiltrans bien plus facilement encore qu'aucun autre flux; les ont pénétrés et minéralisés en houille, jusqu'aux plus grandes profondeurs où le bouleversement avoit pu les rendre perméables; et où la terre, elle-même, est devenue entièrement combustible, dans quantité de couches qui se trouvoient plus propres à cet effet, ou mieux disposées que les autres couches contiguës. Le différent mélange des flux bitumineux, vitreux et calcaires, a rendu tous les autres schistes plus ou moins ardoisiers, marbreux, argileux &c.

XXXIII. De sorte que, le bitume, le quartz et les autres sels vitreux, la cendre (que je montrerai séparément et incontestablement dans les *molasses*), les granits, les kneis et, en général, toutes les masses plus ou moins quartzieuses, vitreuses ou schisteuses; tous

se trouveront toujours et exclusivement , voisins ou contigus , mélangés ou superposés l'un à l'autre : parce que ce sont tous effets ou produits exclusifs des incendies et des tremblemens , qui semblent avoir disputé de fureur , pour ravager ou dénaturer le même sol ; mais on doit dire aussi , pour centupler nos richesses naturelles , en créant quantité de mines diverses et plus précieuses les unes que les autres , là où il n'y avoit qu'un seul et unique minéral , sous une seule et unique forme.

XXXIV. Néanmoins , ces ravages furent bien plus grands encore dans beaucoup d'autres lieux ; puisqu'on n'y voit plus aucun de ces vestiges , et que le sol lui-même a disparu. Les feux qui y avoient commencé plutôt et duré plus long-tems , y ayant pris plus d'intensité et de profondeur , s'étendirent fort avant sous la mer , en continuant de dévorer et volatiliser les terres , et en creusant des cavernes immenses , qui s'écroulèrent enfin par quelque commotion plus violente , et qui ouvrirent les abîmes où la mer est venue s'engloutir : catastrophes dont nous avons maintes preuves morales dans la tradition , et maints témoins physiques dans quantité d'îles et de côtes qui ne sont , évi-

demment, que les restes ou les ruines de terrains vitreux, schisteux, et tous semblables à ceux que nous venons de montrer plus ou moins abîmés ou dévastés sur la terre-ferme.

XXXV. Telle fut la cause d'une seconde retraite de la mer, qui est également attestée par les formes du continent : il est possible aussi, que dans cette grande commotion, il y ait eu le concours d'un nouveau déplacement de l'axe du globe ; car il paroît démontré que les zones et les climats ont été transposés depuis leur première habitation.

XXXVI. Quoi qu'il en soit, ce mouvement de la mer qui, bien différent du premier, fut un baissement réel, général et concentrique, faisant disparaître une grande partie des premiers continens, en a fait éclore de nouveaux qui donnèrent, à leur tour, le spectacle d'une nature nouvelle quoique moins riche que la première. Mais dans son nouvel établissement, la mer avoit repris et continuoit la génération du calcaire ; tant sur la base qui en restoit vierge, que sur les débris de celui qui venoit d'être détruit, dénaturé ou granitifié : c'est là et par cette cause, seulement, que le calcaire **natif* se trouvera superposé au vitreux.

XXXVII. Les mêmes causes agissans sur ce nouveau théâtre, vont donc y reproduire pareils effets. Aussi voit-on que, depuis ces tems, la mer a fait encore deux autres stations, en occupant deux autres bassins dont le fond et le rivage sont encore marqués l'un au-dessous de l'autre. On voit clairement, que ce n'est pas par une retraite lente et progressive, mais par deux fuites très-brusques qu'elle les a quittés, pour descendre jusques dans son bassin actuel, où se perpétue la production du calcaire, autant que l'âge et l'épuisement de la nature le permettent.

XXXVIII. Ce n'est pas seulement, dans tous ses genres de productions que se manifeste l'affoiblissement de la nature, c'est même encore dans ses moyens de destruction. Les premiers tremblemens de terre renversoient tout, ne laissoient rien en place sur de très-grandes étendues; les premiers incendies étoient des brasiers à ciel ouvert, des mers de feu sans fin et sans fond, qui ont presque tout dévoré en creusant, peut-être, jusqu'à 4000 toises de profondeur: les feux modernes sont réduits et concentrés comme des fourneaux à cheminée et à soufflet; encore le nombre de ces volcans vivans

n'est-il plus rien , en comparaison de ceux qui brûloient tous ensemble , et qui se sont éteints depuis le dernier établissement de la mer : de sorte que la cessation absolue de ce genre de phénomènes ne peut pas être fort éloignée.

XXXIX. Aussi , peut-on regarder comme très-certain , que la station présente de l'Océan , a déjà duré beaucoup plus qu'aucune de ses autres stations précédentes ; et comme très-vraisemblable , que ce sera son dernier séjour ; que la nature *terrestre* n'a plus , en elle-même , de forces suffisantes à des crises aussi grandes que celles qui ont eu lieu ; et que jusqu'à la fin de ses destinées , elle n'éprouvera plus que les effets de cette tendance au refroidissement et à l'aridité , qui est inévitable et constante chez tous les êtres vivans ; mais qui est ici imperceptible pour des observateurs éphémères comme nous. Cependant , la nature *universelle* ne dépérissant pas comme celle d'un individu , pourroit employer encore quelque'un des moyens dont elle s'est déjà servie , pour changer et rajeunir en partie la face de la terre ; par un nouveau changement de son axe et de son sphéroïde , qui mettroit à sec les mers Australe ou Pacifique , pour sub-

merger un autre hémisphère : mais en fouillant les nouvelles terres livrées à l'habitation , on reconnoîtroit sans doute , que la même place a été déjà desséchée , habitée et renoyée dans les révolutions précédentes.

XL. Revenons à la géographie physique. J'ai déjà montré les grands changemens opérés de prime-abord par les incendies , les tremblemens et les engouffremens , dans la nature du calcaire et dans l'ensemble de ses masses ; par conséquent aussi , dans la forme générale des premiers continens , puisque c'est la seule terre dont ils étoient primitivement composés : mais il en est encore survenu bien d'autres , par les effets subséquens des mêmes causes.

XLI. Chacune des retraites subites de la mer fut une grande débacle , un torrent général qui entraînoit presque autant de terre que d'eau , et qui après avoir rasé ou déblayé en pentes uniformes , tout le fond que la mer abandonnoit , s'est divisé et subdivisé en mille torrens particuliers , creusans chacun sa ravine ; et se réunissans pour creuser les petites puis les grandes vallées , enfin les embouchures dans la nouvelle mer , les golfes , les manches , les détroits &c.

XLII. Sans doute que la surface originelle
du

du globe avoit déjà quelques traits organiques, physiologiques et proéminens, qui forment aujourd'hui les grandes chaînes; et qui déterminèrent, non-seulement les points de partage de la débacle, mais encore la direction de ses courans principaux : néanmoins, c'est ce grand torrent qui les a isolés, figurés, arrachés, déchirés tant en long qu'en travers, aussi bien que toutes les autres grandes et petites montagnes; parce que c'est lui seul qui a creusé toutes les grandes vallées, qui les avoit même faites plus profondes qu'elles ne sont aujourd'hui.

XLIII. C'est même une chose évidente, qu'il n'y a des vallées et des montagnes que là où ce torrent a été trop brusque, trop passager; et que si sa grande force ou rapidité y eut duré seulement quelques heures de plus, toutes ces montagnes eussent été entièrement effacées, et toutes ces vallées élargies au point de se réunir en une seule plaine. Ceux dont cela révolte l'imagination m'accorderont, au moins, qu'il n'y a qu'un torrent général qui, en déblayant les plaines comme les vallées, ait pu les dresser toutes sur des pentes continues qui descendent depuis le sommet des continens jusqu'à la mer : parce qu'à densité égale, le volume

des terres enlevées, de quelque lien que ce soit, a dû être proportionnel à la quantité d'eau qui y a passé successivement; et qu'à 100 lieues de distance du point de départ, cette quantité des eaux a été nécessairement 100 fois plus grande.

XLIV. Les vallées les plus profondes ou les plus étroites sont donc, en général, les plus voisines du point de partage, celles qui ont été creusées le plus subitement, et à travers une infinité de couches dont plusieurs étoient, et sont encore ductiles ou même fluides. La plupart des rives ou falaises; et des montagnes latérales, dont le poids doubloit et triploit tout-à-coup par la seule émigration, et qui se trouvoient en outre éventrées, isolées par ces nouveaux précipices, ne pouvoient donc se soutenir à pic ni même en talut. Elles ont donc éboulé, glissé sur les lits de glaise, et attiré celles du derrière qui les suivoient de proche en proche, glissans et culbutans aussi, les unes après ou par-dessus les autres, jusqu'au fond de la ravine qui les déblayoît à mesure qu'elles y tomboient. Ce tableau, que les géologues de cabinet prendront encore pour une fiction extravagante, peut seul expliquer les formes irrégulières des différentes

vallées , et des montagnes , pics ou éguilles qui sont restés debout.

XLV. Mais celles de ces masses ou montagnes ambulantes qui , sur la fin de la débacle , sont restées en chemin , celles mêmes qui n'étoient encore que détachées , ou déjà penchées et prêtes à partir ; toutes nous offrent des attitudes , des inclinaisons , des courbures et enroulemens de couches , tels et encore plus bizarres que ceux que nous avons vu résulter des antiques commotions souterraines : et réellement , ceux - ci sont toujours compliqués et fort aggravés par ceux-là , dans toutes les montagnes qui étoient déjà schisteuses par les tremblemens , avant d'être ravinés par la débacle. Néanmoins , dans cette variété infinie d'accidens compliqués et postérieurs les uns aux autres , les naturalistes ne voient que des formations ou cristallisations originelles !

XLVI. Presque tous aussi , ne voient l'hérissément des pics , le déchirement des montagnes , la verticalité de leur face ou la rapidité de leurs talus , le creusement des vallées ou précipices qui les séparent &c ; que , comme l'ouvrage successif et toujours croissant des grandes pluies et des torrens qu'elles causent , des vents , des gels et dégels ,

enfin de toutes les causes météoriques qui, effectivement , dégradent tous les corps. Mais au contraire , il est très-certain que les plus âpres de toutes ces grandes formes , l'étoient bien plus encore au sortir de la débacle ; et que c'est l'action continue de ces mêmes météores qui les arrondit , les applatit et les efface de plus en plus , en comblant les grandes vallées , bien loin de les creuser.

XLVII. Une autre preuve que cette débacle a été brusque et momentanée , c'est qu'elle a laissé derrière elle quantité de lacs ; quelques-uns dans des jattes préexistantes ; plusieurs dans les bassins ou dans les gouffres qui venoient d'être creusés par les feux dévorans ; d'autres et grand nombre , que le torrent a creusés lui-même par affouillement , en tombant de haut et en rebondissant par-dessus une chaîne qui le barroit : mais la plupart , ayant enfin percé ou rompu la digue qui les tenoit suspendus , se sont desséchés , ou du moins vidés jusqu'au niveau du fleuve qui les traverse et qui , le plus souvent , n'en sort que par cascades , sur les restes de la barre qui lui résiste encore.

XLVIII. Puisque ce torrent étoit la mer universelle elle-même , qui fuyoit dans de

nouveaux bassins; c'est donc encore lui qui, jusqu'à la fin de ses forces ou de sa course, aura travaillé et par-achevé les formes de son nouveau fond, de ses îles et de ses côtes, en conséquence et en prolongement de celles qu'il venoit de donner aux montagnes, aux plaines et aux vallées des continens. Mais depuis lors, ces formes ont bien changé par les mouvemens habituels de la mer, et le battement de ses flots, qui ont achevé de détruire plusieurs des premières îles; formé, sappé et reculé presque toutes les côtes élevées; en sablé presque toutes les anses et les côtes plattes, en rendant à la terre ferme de grands espaces qu'elle avoit d'abord perdus.

XLIX. Non-seulement, c'est à la débacle des eaux universelles que le globe doit ses formes extérieures et principales, comme on vient de le voir; mais c'est à elle seule que nous devons, aussi, une immense quantité de masses et de matières qui n'existoient pas auparavant, ni composées comme elles le sont, ni à la place qu'elles occupent; et qui cependant, sous un nom propre à chacune des variétés, et sous les noms génériques et insignifiants de *secondaire* ou *tertiaire*, passent pour être encore des productions originelles, comme toutes les autres.

L. Toutes les matières dont je parle ici ne sont , en général , que des remoux et des attérissements faits par la débacle ; lorsque perdant ses forces et sa vitesse , et ne pouvant plus entraîner jusques dans l'abîme actuel , tout ce qu'elle avoit arraché des contrées supérieures , elle en a déposé une partie en chemin ; soit dans les gorges et vallées , soit sur des plaines et même des montagnes , qu'elle avoit d'abord excavées et déblayées plus largement et plus profondément. Le nom d'*arenacé* ou d'alluvion que je donne à toutes ces matières , est donc celui qui leur convient le mieux.

LI. Cette cause ou cette formation des masses arenacées suffit pour annoncer qu'elles sont , nécessairement , presque toutes dissemblables , non-seulement entre elles , mais dans les différentes couches et portions de la même masse : aussi , n'y a-t-il rien de plus arbitraire et de plus fautif que la nombreuse nomenclature qu'on en a faite : et s'il étoit vrai que ce sont autant de cristallisations , je ne pourrois plus nier que la nature ait fait des *cristallisations très-confuses*. Cependant , cette prodigieuse diversité n'est composée que des deux espèces de terres qui existoient alors , mais qui ont été rendues pres-

que méconnoissables , tant par la trituration ou solution , le lavage et les autres accidens du transport , que par les différentes minéralisations qui sont ensuite résultées de leurs mélanges différens , et de toutes les circonstances ultérieures.

LII. Ces deux espèces de terres qui ont été arrachées , charriées et déposées , confusément ou séparément , sont 1°. le calcaire *natif* , soit celui qui avoit conservé son état vierge jusqu'alors , soit celui qui étoit déjà bouleversé par les tremblemens , et même devenu schisteux par quelques infiltrations : 2°. ce même calcaire , mais entièrement dénaturé par le feu , brûlé , réduit à l'état de cendre , puis à celui de toutes les terres plus ou moins *quartzeuses* , en commençant par le granit. Enfin , ces deux espèces étoient le *calcaire* et le *vitreux*.

LIII. Celles de ces alluvions qui n'étoient presque que de calcaire vierge , ou le moins dénaturé , ont formé les pierres qui lui sont le plus analogues , c'est-à-dire les plâtres gypseux et en grandes couches. Celles où le calcaire étoit mélangé , mais dominant , ont fait les différentes autres nuances de pierres plus ou moins gélives , de sable cretacé ou de coquilles brisées. Celles où le vitreux

dominoit, ont produit toutes les autres espèces de pierres sableuses, et de roches plus ou moins dures ou réfractaires : avec le sable ou le sable marin, elles ont fait les grands bancs de grès lité ou coquillier. Enfin celles qui ne charrioient que du vitreux, c'est-à-dire le *detritus* des granits, et surtout les cendres non granitifiées, mais encore pulvérulentes et plus ou moins lessivées; c'est à celles-là qu'on doit ces immenses carrières de *molaces*, telles que la belle pierre de Strasbourg; et telles qu'on en trouve à l'entour de toutes les montagnes granitiques : pierre dont le seul aspect suffit pour signaler la cendre qui en fait la base, et quelquefois toute la substance : pierre qui est aussi légère et aussi inaltérable que son élément : pierre qui cependant, est restée sans honneur, et même sans nom; car celui de *molace* n'est que local ou vulgaire, et celui de *grès* que lui ont donné quelques minéralogistes est très-faux : ils étoient bien loin de deviner que c'est une *pierre de cendre*, et que le granit en est encore une autre.

LIV. Tous ces *arenacés* sont, comme le *natif*, nécessairement stratifiés en couches et en lames parallèles; ce qui peut souvent les faire confondre avec lui; mais l'illusion

cessera, dès qu'on ne pourra plus se déguiser qu'ils ne doivent leurs différentes natures qu'à différens accidens et mélanges, tous effets de la destruction ou au moins du désordre; et dès qu'on aura reconnu en outre, que leurs couches quoique parallèles, ne sont jamais horizontales en tous sens, comme celles du natif vierge: effectivement, elles suivent toujours la pente longitudinale de la vallée ou de la plaine qui les porte, c'est-à-dire la pente qu'avoit le torrent lui-même qui les a déposées; sauf de part et d'autre, les tassemens inégaux, et tous autres accidens ultérieurs: au surplus, on peut vérifier qu'elles sont toujours limitées ou circonscrites par les masses *natives*, qu'on retrouvera à quelque distance ou profondeur que ce soit.

LV. Les craus, ou les plaines et les bancs de gallet ou de poudingue, sont aussi du genre *arenacé*; puisque ce sont les mêmes pierres arrachées, brisées et charriées par le même ou par un autre torrent, mais déposées avant leur entière trituration. Aussi, quelques-uns de ces bancs de gallet ne sont-ils que du granit, tandis que d'autres sont tous de calcaire, et qu'un grand nombre sont mélangés des deux espèces; précisément comme nous venons de voir les différens

bancs de sables arenacés. Mais il y en a beaucoup d'autres encore , qui sont totalement ou presque uniquement de silex : autre pierre vitreuse qui , quoiqu'elle ne se trouve nulle part ailleurs en grande masse , est si abondamment répandue , qu'elle exige une mention particulière dans cet *Essai* ; d'autant qu'elle n'a pas encore été bien connue ni définie.

LVI. Le silex est une pierre à part , qui sort bien du *natif* comme toutes les autres , mais par une voie médiate qui paroît lui être propre exclusivement. C'est sur de fausses apparences qu'on a identifié ou assimilé sa base à celle du quartz : il en diffère beaucoup , et il ne se rencontre jamais avec lui , ni même dans aucune des contrées reconnues pour vitreuses. Au contraire , il se trouve toujours et uniquement dans la pierre avec laquelle il contraste le plus , dans le calcaire *natif* , dont il fait même partie intégrante et originelle : car si on le voit dans quelqu'autre pierre , c'est parce qu'il existoit avant elle , et qu'il y a été renfermé comme dans un *arenacé* : si on le voit isolé , répandu , et même amoncelé , soit sur les champs , soit dans les mines de gravier ; il n'y est que la preuve , le témoin ou le résidu

des grandes masses calcaires que la débacle y a détruites; mais seulement, de celles qu'elle n'avoit plus la force de déblayer entièrement, et dont elle a laissé tomber les ossemens après les avoir ainsi décharnés.

LVII. Mais, comment la plus ignescente de toutes nos pierres, a-t-elle pu naître au milieu du calcaire vierge ! C'est un des innombrables secrets de la chimie naturelle : en attendant que la nôtre puisse le découvrir, je regarde déjà comme oculairement démontré, 1°. que le silex est un soufre provenant de la décomposition d'animaux marins que la terre native avoit ensevelis. 2°. Que ce soufre étoit en poudre avant d'être siliceux : que sa concrétion a même été suspendue ~~dans quantité de géodes isolées~~ où il se trouve encore, soit totalement soit partiellement en poudre inflammable. 3°. Que ces géodes sont évidemment des coquilles gypseuses, plus ou moins défigurées par les encroûtemens extérieurs. 4°. Qu'une infinité de silex ou cailloux parfaits ont conservé la forme entière et parfaite de différens animaux testacés. D'où j'ai conclu 5°. que c'est aux crustacés branchus que les cailloux cornus doivent leurs formes bizarres, indéterminées, et même confondues par l'expansion.

plus libre de l'acide sulfureux dans la pâte calcaire qui, elle-même, n'étoit qu'un résidu animal. 6°. Que ce sont les cétacés et les autres poissons, qui ont fait les silex couchés et comprimés en planches ou en lames : il y en a même beaucoup qui ont retenu la figure singulière des étoiles de mer. 7°. Enfin, que les masses entièrement siliceuses, qu'on appelle meulières, sont celles où une plus grande quantité d'animaux a été décomposée et sulfurisée de manière à les lier et confondre, non-seulement entre eux, mais encore avec tout le calcaire ambiant, par une minéralisation toute caverneuse ; comme dans les coquilles-géodes le soufre a laissé aussi de grands vides.

LVIII. Une observation très-importante, c'est que le silex cornu abonde dans la pierre native, d'autant plus qu'elle est plus tendre et plus blanche ; qu'il y est d'autant plus rare, qu'elle se trouve plus solide ou plus colorée ; et qu'on n'en voit plus aucun dans les grandes et hautes masses qui ont pris la dureté du marbre. Comme dans celles-ci on ne voit point non-plus de corps marins, on en a conclu qu'elles avoient été formées avant qu'il y eût des êtres organisés ; ce qui ne paroît pas soutenable. Une conséquence

bien plus naturelle, d'après les faits précédens ; c'est que le soufre animal a été le minéralisateur de toutes ces pierres : que la minéralisation y est restée foible ou presque nulle, s'il est resté lui-même concentré dans son foyer, dans les chairs et sous la forme de l'animal qui se sulfurisoit : mais que si par une cause quelconque, sans doute par une grande chaleur, ce soufre s'est exhalé en pénétrant toute la masse ; il en est résulté une lapidification uniforme et généralement plus forte, où les animaux, au lieu de se minéraliser localement et exclusivement en silex ou en pyrites, ont été dissous ou fondus dans la pâte commune ; exceptés quelques centres ou foyers de cette minéralisation, qui résistent bien davantage au marteau, et qui ayant aussi résisté à la fureur des vagues, ont formé ces bancs de galet calcaire que nous ne voyons, précisément et uniquement, que dans les pays où les montagnes calcaires restantes semblent ne contenir aucun de ces animaux marins. Voilà, je crois, un des principes fondamentaux de la lytho-géognosie, qui méritoit bien une digression (1).

(1) Aucun minéralogiste n'a mieux senti l'importance

LIX. Outre les terres *natives* et les terres *arenacées* que je viens de décrire, il faut encore distinguer, sur la face du globe, quantité d'autres grandes et petites masses qui en diffèrent essentiellement ; parce qu'elles ne doivent leur existence ou leur état actuel, ni à la mer stationnaire et paisible ; ni à la mer fuyante ou agitée ; et parce qu'au lieu d'être stratifiées en couches par les eaux,

de ce sujet, et ne l'a mieux traité que Lamétherie (§. 139, 140). Mais en appréciant tout ce qu'il en dit, on jugera si mon opinion n'est pas, incomparablement, la plus simple et la plus vraisemblable ; si outre les phénomènes généraux de la lapidification, elle ne satisfait pas à tous les autres cas particuliers qui sont, ici, les plus embarrassans pour le chimiste. En effet, si le silex n'a pas quitté la craie, il a nécessairement partagé les divers accidens par lesquels j'ai montré qu'elle avoit été souvent, et plus ou moins dénaturée : mais s'il a été exhumé et dispersé, lorsqu'il n'étoit encore qu'un soufre, ou pulvérulent, ou gélatineux, ou plus ou moins concret (ce dont il y a mille preuves) ; peut-on s'étonner de la nombreuse variété des combinaisons qu'il a faites avec tous les autres flux, terres ou sels, quartzes, calcaires, magnésiens... &c, que l'analyse trouve dans toutes les pierres siliceuses, depuis l'agate jusqu'à l'opale qui, sûrement, n'est pas la *dernière* ! Peut-on dire que toutes ces pierres sont sorties d'une dissolution primitive, par une cristallisation générale ?

comme toutes les précédentes, elles ont été *jetées*, transportées et amoncelées par tout autre agent ou véhicule. C'est pourquoi je leur ai donné le nom de *jetisses*.

LX. Les terres ou matières *jetisses* sont d'abord, les nouvelles masses et montagnes de sables, qui sont encore pulvérulentes et mobiles, qu'on connoît sous le nom de dunes, de landes, de steppes... et qui, après avoir été l'ouvrage des eaux, sont devenues le jouet des vents.

LXI. Ce sont aussi, les anciennes dunes de sablon ou *detritus* du galet silex, qui étoient restées sur les anciens rivages de la mer; et qui ont été presque détruites ou dispersées par ~~d'autres vents~~ et d'autres débauches, excepté les plus gros blocs ~~ou~~ ~~moutons~~ de grès qui s'y trouvoient déjà pétrifiés, par ci par là. Ces blocs ont donc été déracinés et culbutés, comme nous les voyons de toutes parts; soit isolés, soit groupés de la manière la plus étonnante; soit dominans à la surface, soit enfouis dans l'intérieur des terres: mais ce qui en reste de visible n'est plus rien, en comparaison de ce que l'homme a déjà détruit, pour les différens usages de la société.

LXII. Ce sont encore, les innombrables

matières provenans des incendies , de leurs brasiers et de leurs éruptions : ce sont principalement , les cendres qui se trouvent encore à la même place où elles furent *jetées* ; soit celles qui forment aujourd'hui toutes les espèces de *tuffa* ; soit celles qui , dans un autre tems , ont été pétrifiées par un gluten étranger ou extérieur , comme l'admirable pierre de *Volvic* , qu'on prend mal à propos pour une lave ; soit celles qui , précédemment encore , avoient été aglutinées et neutralisées dans leurs propres sels ou flux quartzeux , sous la forme de granits , de porphyres &c. Quelle rêverie , quelle absurdité ! va s'écrier plus d'un lecteur , et même plus d'un savant dont je lasse enfin la patience : mais je renvoie aux preuves et aux faits , sans nombre , que j'ai détaillés dans cet ouvrage et ailleurs.

LXIII. Ce sont même , toutes les masses de terre , de sables et décombres , qui ont été remuées ou éboulées par quelque accident que ce soit , et dont la pétrification a produit ce qu'on appelle les *tufs*. Enfin , ce sont généralement toutes les pierres qui , n'ayant pas été déposées ni stratifiées par les eaux , ont pour caractère propre et distinctif , de ne point se déliter , et de se couper ou se fendre indifféremment dans tous les sens :

sens : ce qui constitue une troisième classe de pierres et de mines, essentiellement différente des deux autres, tant par sa nature et son organisation, que par ses causes originelles.

LXIV. Mais, après avoir dit que le quartz et le sablon n'ont rien de commun, l'association que je fais ici du grès et du granit doit effectivement paroître fort étrange, si l'on n'a pas bien saisi les autres traits d'analogie et même de contemporanéité qui sont entre ces deux pierres, quoique leurs éléments soient fort différens. Outre ce caractère d'*indélitable* qu'elles possèdent aussi éminemment l'une que l'autre, on a dû remarquer, ~~qu'ici une~~ dune de sablon a été pétrifiée sur la place en vrai grès de roche; et que là une dune de cendre a été pétrifiée de même en vrai granit : qu'ailleurs, pareilles dunes ayant été détruites ou dispersées, lorsque leur pétrification n'étoit encore que partielle et locale, elles ne nous ont laissé que des avortons ou des blocs de toute grosseur, l'une de granit et l'autre de grès; tous ou groupés ou épars ou enfouis, de la même manière, dont cependant personne n'est étonné par rapport au grès; mais qui surprend tout le monde à l'égard du granit,

K k

parce que cela renverse le grand système du *primitif* : enfin , que la cendre et le sablon qui ont été enlevés de ces deux monceaux *jétisses* , se retrouvent également *arenacés* à quelques pas de-là, l'une dans les faux granits ou *molaces*, l'autre dans les grès *faux* ou *lités*. Cela doit achever de désabuser ceux qui ne voyoient dans le granit que la plus mystérieuse et la plus antique de toutes les pierres.

LXV. Je ne parlerai des *filons métalliques* qu'en faisant remarquer que , comme tous les filons quartzeux , bitumineux &c , ils appartiennent à des masses schisteuses ou bouleversées ; que par conséquent ils sont , aussi , le produit accidentel d'infiltrations semblables ou différentes, qui s'y sont chimiquement combinées et minéralisées avec la substance même des parois. Mais la plupart , me semblent ne pouvoir pas être expliqués mieux , ni autrement , que par les terribles coups de foudre qu'a dû causer l'électricité sydérale qui avoit une comète pour conducteur ; en causant sans doute aussi , le bouleversement de tant de montagnes et de plaines , où elle a laissé tant de traces de fusion , de toréfaction et de fulguration.

LXVI. Quant aux *tourbes* , c'est une pro-

duction particulière qu'on trouve , non-seulement dans les basses vallées qui , étant restées sous l'eau après la débacle , se sont remplies horizontalement par des végétations , tant marécageuses que soumarines ; mais encore dans plusieurs bassins très-élevés , où cette végétation n'a pu se faire que sur le talut de quelques rives , ni se continuer que jusqu'au moment de l'évacuation du lac.

LXVII. Sans pousser plus loin le développement et l'application des principes que j'ai établis ci-devant , et sans entrer dans aucun des autres détails de l'histoire naturelle ; cet *abrégé* suffit pour faire la base ou le plan général d'une *géologie* toute nouvelle , et si extraordinaire , qu'elle ne s'accordera presque en rien avec toutes celles qui l'ont précédée. Cependant , comme l'imagination n'y a aucune part ; et comme dans les points fondamentaux où elle choque les opinions les plus accréditées , elle n'est fondée elle-même que sur une manière plus simple de voir les faits naturels ; elle ne pourroit être fausse qu'autant que les faits eux-mêmes seroient faux ou mal vus , et que mes sens m'auroient trompé.

LXVIII. Il importe donc beaucoup de vérifier exactement ces faits , pour savoir s'ils

ne sont pas tels que je les ai décrits, détaillés et discutés, chacun à son article. C'est à quoi j'invite le naturaliste observateur, qui se sent prêt à sacrifier la routine et les préjugés à l'amour du vrai, au désir de reculer les bornes de la science : car j'ose assurer qu'elle est dévoyée ; et qu'on ne peut espérer de la redresser, ni d'y faire aucun progrès sensible, sans l'étudier sous quelques-unes, au moins, des nouvelles faces que je viens de lui donner.

LXIX. Cet abrégé présente aussi le plan d'une nouvelle minéralogie, dont la base et la méthode seront d'une égale simplicité : puisqu'elle ne reconnoît qu'une seule terre universelle, originelle, et cependant de tous les âges : puisqu'elle n'admet que trois agens principaux, connus, avoués ou incontestables ; par lesquels cette première terre, changeant de nature, de forme ou seulement de place, s'est convertie ou déguisée de manière à former, avec le tems, toutes les autres espèces de terres : enfin, puisqu'elle réduit aussi à trois classes principales toutes les grandes masses qui composent la surface du globe ; et que ces classes sont si distinctement caractérisées, qu'il ne peut y avoir ni erreur ni confusion ni arbitraire,

comme il y en a dans toutes nos classifications actuelles (1).

LXX. Au lieu de trois classes, je pouvois cependant en faire quatre ; savoir, le *natif*, le *schisteux*, l'*arenacé* et le *jetisse* : ce qui, en partageant bien mieux l'enveloppe générale du globe, sembleroit aussi consulter davantage la nature ou l'apparence différente des masses particulières. Mais on a dû voir que mon but est de montrer une pre-

(1) Il faut voir dans le *journal de l'Ecole Polytechnique* (*premier et deuxième cahier*), comment le savant Guyton démontre les vices et inconvéniens des classifications actuelles ; combien sont judicieux, mais difficiles, les changemens qu'il y propose pour faciliter l'étude des minéraux, en détail ou par échantillons ; et combien seroient différentes encore celles qu'il proposeroit pour l'étude préliminaire des grandes masses, d'après le coup-d'œil rapide et général qu'il a jeté sur la face du globe. Ce beau tableau qui embrasse toute la géographie physique, est si vrai ou si conforme à mes idées, qu'il semble avoir été tracé tout exprès pour annoncer ou pour commander la nouvelle géologie que je donne ici : sans même excepter ce qui concerne le dogme fameux des *montagnes primitives* ; car, plus sage ou plus clairvoyant que tous les autres naturalistes, il se borne à dire qu'elles ont été ainsi nommées *avec assez de fondement* ; tandis qu'ils affirment tous que ce nom est une définition essentielle et incontestable.

mière et grande division géologique, qui paroît n'être connue de personne; qui cependant est si réelle et si importante que, sans la connoissance de ce fait, toutes les subdivisions ou classifications chimico-minéralogiques ne peuvent que porter à faux. Or, quoique dans plusieurs des masses et minéralisations schisteuses, le *natif* soit devenu méconnoissable, même à l'analyse, il n'y existe pas moins; et il y en a aussi plusieurs où il se reconnoît à la simple vue: d'ailleurs, s'il y a changé d'attitude, en devenant bossu et tordu; cela n'empêche pas qu'il ne tienne toujours à lui-même et, très-souvent, à d'autres masses où il se prolonge et où il se retrouve dans son état vierge; parce que n'y ayant point éprouvé les mêmes bouleversemens, il n'a pu y contracter ni ces difformités ni ces infiltrations accidentelles. Voilà pourquoi les schistes, quoique souvent quartzeux, bitumineux &c, ne font ici qu'une même classe avec le *natif* vierge; d'autant mieux, que dans les deux autres classes, *arenacée* et *jetisse*, il y a nécessairement des associations semblables ou aussi disparates: enfin, c'est qu'il importe sur-tout, de savoir par quel agent et de quelle manière s'est fait l'établissement général d'une grande masse

quelconque , avant de prétendre découvrir et la nature et l'origine de toutes les petites masses qui la composent.

LXXI. Voici donc en deux mots , le fond de cette minéralogie. Sans le feu matériel et les embrasemens terrestres , il n'y auroit ni masses ni terres quartzenses , cornées , micacées , magnésiennes &c : sans les antiqués tremblemens de terre , il n'y en auroit aucunes de schisteuses : sans les êtres organisés , il n'y en auroit point de siliceuses , sulfureuses ni bitumineuses : sans les débauches de la mer , et autres torrens , il n'y en auroit point d'*arenacées* : sans les vents , les incendies , les éruptions , &c , il n'y en auroit point de *jetisses*. Donc , sans tous ces phénomènes ou accidens , il n'y auroit que la seule terre *native* ou marine ; ce calcaire vierge , ancien ou moderne , dont les restes se montrent encore universellement , à toutes hauteurs et profondeurs. Donc il faut partir de cette terre , pour expliquer l'origine , l'établissement et la nature de toutes les autres , par quelques-uns de ces grands agens ou accidens , et de ceux qui en ont été la suite : c'est ce que je crois avoir prouvé et pratiqué dans le cours de cet ouvrage.

LXXII. Si je m'y suis toujours astreint à

une marche synthétique, vulgaire et peut-être triviale ; c'est que dans les élémens d'une science expérimentale et toute neuve, il ne faut employer que les objets sensibles, le langage et les notions les plus simples. Néanmoins, j'offre aux spéculations de l'analyste un nouveau champ, qui est plus vaste et bien mieux préparé que celui sur lequel il travailloit : car, excepté les causes premières ou surlunaires que je n'ai données qu'hypothétiquement, et dont la parfaite connoissance nous sera toujours interdite, il y trouvera les principaux faits naturels dérivans les uns des autres, par des causes secondes qui sont toutes physiques et positives ; au lieu d'être expliqués, chacun par une supposition particulière, et tous par des causes abstraites, occultes ou gratuites ; ainsi qu'on le voit encore dans la théorie savante et toute chimique de Lamétherie.

LXXIII. Si cet habile géologue daignoit faire autant d'efforts en faveur de la mienne, qui est presque toute mécanique ; certainement, il trouveroit quelque moyen aussi plausible de la développer et de la justifier dans tous ses points, en y appliquant les mêmes ou quelques autres loix de notre chimie qui, comme on a dû le voir, peut se prêter aux sys-

têmes les plus opposés; mais qui au surplus, doit être fort étonnée de l'honneur qu'on lui suppose d'être aussi la chimie de la nature universelle; c'est-à-dire, d'avoir préexisté et présidé à la formation des mondes.

POST-SCRIPTUM

Sur la Philosophie de Monsieur-Nicolas.

VOICI encore un système que je trouve, après coup, dans la *Philosophie* de l'auteur qui s'est déguisé sous le nom de *M-Nicolas*. C'est une théorie si vaste, si neuve ou si originale, que je ne puis me dispenser de l'ajouter à celles qui viennent d'être analysées: puisqu'elle les analyse toutes, aussi; et qu'elle s'annonce comme étant la physique active, passive et éternelle de l'univers, ou la *Théocosmologie*: cela me donnera l'occasion et même le droit de faire aussi quelques excursions surlunaires. Je n'en citerai cependant, que ce qui a le plus directement rapport aux principales questions déjà traitées dans la controverse qu'on vient de lire.

Ne voulant admettre dans la nature aucune substance, ni dans son système aucune

idée purement métaphysique, cet auteur se trouve toujours forcé de *métaphysiquer* la physique elle-même : ce qu'il fait avec une liberté d'imagination, d'esprit et de style qui a peu d'exemples. Mais, outre que ce ne seroit pas mentir, que de raconter les rêves qu'on vient de faire; il est sûr que dès que nous avons, une fois, transgressé la physique expérimentale ou positive, il ne nous est plus possible de savoir si nous sommes encore dans le pays des réalités, ou dans celui des illusions.

A défaut de principe, soit physique soit moral, qui puisse embrasser l'immensité de l'espace et des tems, l'auteur croit en sentir un infailible dans son instinct, qu'il prend pour la voix secrète de la nature, et qui lui dit que *tout est analogie*; que toutes choses sont type et image l'une de l'autre, depuis le premier et le plus grand des êtres, jusqu'au dernier et au plus petit; et qu'en se prenant soi-même pour un centre de comparaison, il est assuré de connoître par ce qui le constitue, le touche ou l'environne, tout ce qui est au plus loin de lui, tant au-dessus qu'au-dessous. Voilà son principe, et voici les principales applications qu'il en fait à l'histoire naturelle.

Je suis vivant , animé et pourvu de la portion de fluide intelligentiel que mon organisation pouvoit admettre ; donc tout est également et proportionnellement animé et intelligent. Quantité d'insectes et de sur-insectes naissent de notre peau , de nos fluides , de nos sécrétions et excrétions ; s'y nourrissent , y pullulent et y meurent : nous sommes donc , aussi , les parasites et les circons de la terre d'où nous sommes sortis , et dans laquelle nous rentrons à notre mort , qui n'est que la cessation de notre individualité ; puisque tout ce qui la composoit vit encore , de cette vie générale qui anime la masse commune ; et que nous n'y sommes rentrés que pour en ressortir incessamment , par parcelles qui vont s'individualiser de nouveau.

Cette masse commune , c'est - à - dire la planète , y compris les satellites qui sont ses enfans , appartient elle - même au Soleil , qui l'a produite ou enfantée par émission , qui entretient sa vie et ses mouvemens , et où elle tend sans cesse à retourner , en perdant de ses forces , et en raccourcissant de plus en plus son orbite. Les soleils , eux-mêmes , sont une production , une émanation immédiate de la propre substance de l'*Être principe* , qui les anime et les retient dans

leurs sphères ; et qui les rappellera tous , lorsqu'ayant absorbé leurs planètes , ils se trouveront encroûtés , éteints et sans vie relative. Enfin, Dieu , qui étoit tout dans tout , restant tout concentré dans la masse unique , et cessant d'être type , puisqu'il n'aura plus d'images , subira lui-même un pareil état de mort ou de vie léthargique , d'où bientôt il sortira revivifié , rajeuni , pour enfanter de nouveau les soleils qui achèveront de repeupler l'univers....

Qui est-ce qui pourroit prouver , qui est ce par conséquent qui oseroit assurer que tout cela est faux ? Je dis plus , quel est le matérialiste qui , voulant se rendre raison de tout , et remonter tous les degrés jusqu'à une cause première et éternelle , pourroit suivre une route plus droite , plus claire et plus conséquente à ses principes ? Celle-ci , quoi qu'on puisse dire , mérite donc l'attention et l'examen des philosophes de cette classe. Quant à moi , je me borne à quelques-unes des observations qu'on peut faire , sérieusement , sur les objets que j'ai déjà traités.

1^{re}. Malgré les plus respectables autorités , j'admets aussi une vie propre ou animale , dans chacun des corps célestes qui a un mouvement giratoire ; en disant qu'ils la doi-

vent à ce mouvement , et qu'ils doivent tous leurs mouvemens à une impulsion mécanique , à une force étrangère ou supérieure. M-Nicolas enchérit bien sur moi ; puisqu'il ne met point de bornes à l'empire de l'animalité , et qu'il regarde la spontanéité des mouvemens comme identique à la matière.

2°. Je m'étonne donc que connoissant le système de Mirabeau , qu'il rapporte et qui est fort analogue au sien , il n'en ait pas entièrement adopté cette grande idée ; que tous les globes célestes sont frères et sœurs ; qu'ils sont tous planètes , de même nature et origine , depuis le plus petit satellite jusqu'au plus grand des soleils ; c'est-à-dire , jusqu'au *grand animal androgyne* qui n'est , lui-même , que la première et l'immense planète centrale , type individuel de toutes les autres , et de tous leurs habitans ; mais dont l'intelligence est incalculablement supérieure , parce que sa masse est incalculablement plus grande.

3°. En effet , parmi ces assertions , il y en a du moins une qui me paroît être de toute évidence (comme je l'ai déjà dit , chapitre XXX) : c'est que le soleil n'est que la plus grosse planète de son système ; que c'est à ce titre seul ou par ce seul fait , qu'il est

devenu le centre , le lien ou le directeur de toutes les autres ; enfin , que celles-ci ont toutes la même cause d'existence individuelle , la même nature et la même substance originelle que lui. Mais dire qu'elles ne sont que ses enfans ; qu'il les a produites de ses scories et de ses excrétiions , en les lançant dans les orbites où elles s'entretiennent par leur animation et leur intelligence propre , c'est entasser les invraisemblances.

4^e. Cependant , ce qu'il dit sur les comètes en particulier , est très-remarquable. Sans doute il a raison de les regarder comme autant de planètes : il doit donc dire qu'elles sont aussi des enfans du soleil , qui tendent sans cesse à y retourner. Mais il ajoute qu'elles se planétisent l'une après l'autre ; lorsque leur orbite , d'abord très-excentrique et très-allongée , s'est raccourcie et circularisée au point de ne plus couper ni traverser , mais bien d'envelopper les autres orbites qui sont inférieures et déjà coordonnées en système planétaire : d'où il conclut que de toutes les *cométo-planètes* qui nous sont connues, Mercure est la plus ancienne , puisqu'elle est inférieure ou déjà descendue au plus près du soleil ; et que Vranus ou Hertchel est la plus nouvelle , puisqu'elle est su-

périeure et qu'elle les enveloppe toutes.

5°. Certainement, on ne peut pas émettre une opinion qui, aux yeux des astronomes, et du profond géomètre Laplace (1), soit plus erronée que celle-là ; ni qui soit réellement plus contraire aux principes reçus. Néanmoins, j'avoue que, sans une espèce de pudeur, j'aurois déjà produit la même idée qui s'est présentée à moi, non-seulement comme une possibilité, mais comme une chose qui devrait être ; tant elle me semble belle, simple et digne du grand plan ou du grand architecte : et pour la rendre digne d'attention, toute extraordinaire qu'elle est, peut-être suffiroit-il qu'elle fût entrée dans deux têtes aussi différemment organisées ? Quoi qu'il en soit, je n'ai pas hésité à dire, au moins, que je crois fermement à une descente insensible des planètes au soleil, par la diminution de l'amplitude et de l'excentricité de leur orbite : diminution qu'on a,

(1) *L'exposition du système du Monde*, par P. S. Laplace, n'a point été mise ici au nombre des ouvrages systématiques ou sujets à discussion ; parce que c'est une théorie exacte, le résumé le plus savant et le plus lumineux des connoissances astronomiques acquises ou démontrées, soit par l'analyse, soit par l'observation.

sans doute , exagérée en la faisant , pour la terre , d'une minute de degré par siècle , et qui n'est peut être que d'une seconde , comme dit notre auteur. Or, cela doit être encore plus vrai et plus nécessaire à l'égard des comètes qui , comme je n'en doute pas , sont originairement sorties de la même masse que les planètes , avec des mouvemens semblables , mécaniques et communiqués par une force extérieure quelconque.

6°. Ici , sans doute , le géomètre nous arrêtera , en disant que cette dépression d'une orbite ellyptique , fût-elle possible et réelle , ne pourroit jamais changer sa forme , ou le rapport de ses deux axes ; ni par conséquent la rendre plus circulaire. Mais , qu'il y réfléchisse en philosophe qui sait que des vérités physico - mathématiques ne peuvent jamais être que des suppositions. Il sentira que cette dépression une fois admise , et ne pouvant s'attribuer qu'à un retardement général de vitesse , par le frottement et la résistance des milieux , doit se faire principalement aux aphelies , ou extrémités du grand diamètre , où la vitesse locale est toujours la moindre : que cependant , la courbe ne peut pas s'applatir dans cette partie , sans qu'elle se relève proportionnellement dans la suivante ;
tant

tant parce que la tangente y est devenue plus centrifuge; que parce que dans chaque révolution, il faut que la moyenne distance reste la même, et que les espaces parcourus soient toujours proportionnels aux tems : qu'ainsi, toutes les orbites qui se déprime-roient doivent tendre à la forme circulaire, et les plus excentriques plus promptement que les autres. Je sais que l'astronome peut encore nier ou arguer tout cela : mais, il me suffit qu'il avoue les milliers de siècles qui ont dû s'écouler depuis l'établissement de ces orbes. Quel seroit son étonnement, s'il pouvoit lire aujourd'hui quelques-uns des *Etat du ciel* qui auroient été dressés à cette date, et bien postérieurement encore!

7°. Quant à ce qui regarde les faits sublunaires, la physique positive et la constitution de notre globe; l'auteur préconise fort la théorie donnée par *Lamétherie*, et surtout le grand principe de la cristallisation générale qui, cependant, ne me paroît guère conciliable avec celui de l'animalité universelle. Aussi le voit-on s'en écarter, et même l'abandonner tacitement, dès qu'il entre dans les détails de la terrification; car il nous dit, 1°. Que les pierres primitives, c'est-à-dire graniteuses et quartzeuses, sont

la première cristallisation immédiate de l'eau : et c'est en cela seul , qu'il se montre l'écho d'une superstition générale ; parce que pour détruire ce vieux mystère , il ne suffit pas d'être *Esprit fort* ; et que pour le remplacer, il falloit être bon observateur. 2°. Mais que les pierres secondaires ont été formées ou produites, immédiatement aussi, par les animaux et les végétaux ; depuis que la mousse et les huîtres se sont attachés à la roche de granit qui , apparemment , les engendrait et les nourrissoit , si ce n'étoit pas l'eau elle-même. 3°. Que ces terres , tant primitives que secondaires , n'ont pu se former qu'aux dépens du volume des eaux. 4°. Que celles-ci n'ont pu être ni sublimées , ni engouffrées par les voies occultes que j'ai combattues. 5°. Qu'aujourd'hui encore , leur volume diminue , et que leur surface baisse dans la mer d'un pouce par siècle. 6°. Enfin que ce sont elles qui ont creusé les vallées , à plusieurs reprises ; en couvrant et découvrant le globe , soit par les déluges et les grandes marées qu'y causoit l'approche des comètes ; soit par la fonte subite d'un anneau de glace que chaque planète devoit avoir , comme Saturne et sans doute aussi Hérchel l'ont encore.

8°. On voit que ce peu de mots suffiroit pour changer ou modifier les théories nouvelles, sur-tout celle de Lamétherie, de manière à les rendre très-soutenables, du moins à prévenir la plupart des objections que j'y ai faites. On peut voir aussi que, malgré l'espèce de désordre où se jette M-Nicolas, par l'abondance et le croisement de ses idées; je me trouve d'accord avec lui plus qu'avec tout autre, sur les faits principaux de la théorie, tant positive que systématique; notamment sur les points qui semblent être la clef de l'une et de l'autre; la dépression incessante des orbes planétaires, celle du volume des eaux terrestres, la formation des ~~terreins autres que~~ ceux appelés primitifs, et la cause ou l'origine des ~~vallées et des~~ montagnes.

9°. Mais sans doute qu'un génie ardent, dont la plume et l'imagination sont si fécondes qu'elles ne connoissent pas le repos, ne pouvoit pas non plus mettre des bornes à sa physique; et que c'est comme malgré lui qu'il a embrassé le tableau de la nature entière, de tous les tems et de tous les êtres. Pour moi qui suis convaincu que, quelque perfectionnement que puisse recevoir notre science, elle n'excédera jamais la sphère de

nos sens, ni même celle de notre soleil, attendu que les autres soleils seront toujours un spectacle muet et inintelligible pour nous; je me suis renfermé dans l'étude de la matière et du mouvement considérés, seulement, depuis que l'un et l'autre ont formé le système planétaire : c'est la tâche la plus hardie, la plus grande que l'esprit humain puisse raisonnablement se donner. Prétendre remonter à des époques plus reculées, même à l'origine et à la cause des causes; cela n'est plus d'un géologue, mais d'un romancier qui déshonore ou discrédite tout ce qu'il a dit de bon et de vrai; lorsqu'il prend ses idées, même contradictoires, pour la voix de la nature, pour de véritables analogies; lorsqu'aux puériles erreurs de Buffon, qui du moins peuvent se démontrer pour telles, il n'oppose que des rêveries sur lesquelles le raisonnement ne peut avoir aucune prise.

10^e. Il dira peut-être que j'ai moi-même encouru ce reproche, en hasardant aussi mon opinion sur le système général de notre monde. Mais je ne suis sorti ni de la vraisemblance, ni même des loix et des faits avoués; tant par la physique que par l'astronomie; lorsque j'ai dit que les différens ordres des

corps célestes , connus et inconnus , sont tous satellites l'un de l'autre ; mais toujours et nécessairement , les petits des moyens , ceux-ci des grands , puis des plus grands &c, en remontant depuis la classe des lunes , jusqu'au grand être central , autour duquel ils se meuvent tous. Peut-il en dire autant de la génération de ces mêmes corps qui auroient été tous , *animalement* , enfantés les uns par les autres , les petits qui restent toujours petits , par les grands qui ont toujours été grands ; et ceux-ci par *l'animal principe* qui , enfin , s'épuise en les absorbant tous ; qui ensuite se rajeunit pour enfanter de nouveau et repeupler l'univers , par les soleils qui sont ses enfans propres et immédiats , ~~chargés de faire tout le reste~~ , en engendrant les comètes qui , toutes avec le tems , ou à leur tour , deviendront planètes , puis mères de satellites... ? D'ailleurs , il fait assez voir que tout ceci est imitation de ce qui avoit déjà été dit par *Mirabeau* , par *Bultel-Dumont* &c... qui sans doute , n'en sont pas non plus les inventeurs : mais c'est Bultel-Dumont qui , sans contredit , a le plus respecté les règles physico-logiques , par conséquent celles de la vraisemblance.

11^e. J'ai cependant applaudi à la rêverie concernant le sort ou la destinée des comètes : mais voici du moins, ce qui semble être vrai ou conforme à ce que je crois avoir déjà établi mathématiquement. Les comètes sont ceux des satellites immédiats du soleil, qui furent lancés comme tous les autres corps grands et petits ; mais avec une vitesse si grande, sur des routes si divergentes et si lointaines, qu'ils ne purent faire ni le centre ni la partie d'aucun système secondaire ; faute d'être avoisinés, précédés ou suivis d'assez près par aucun des autres projectiles. Mais ce que la comète a évité le premier jour, en quittant ce nombreux cortège, elle peut, et elle doit même enfin l'éprouver tôt ou tard, dans quelque'un de ses retours périodiques, qui la ramènera assez près d'une planète plus forte qu'elle par sa masse, et même plus puissante que le soleil par sa proximité. Dans ce cas, elle sera nécessairement enlevée à la garde personnelle ou immédiate du soleil, par cette planète qui la fera descendre d'un rang dans la hiérarchie syddérale ; en la rendant satellite d'un autre satellite qui n'étoit que son égal, qui passoit même pour lui être inférieur.

12^e. Mais en perdant ainsi sa liberté, ou

en subissant un nouvel esclavage , la comète ne peut rien perdre de sa vitesse , qui sera presque toujours prodigieuse en comparaison de celle de son nouveau maître : elle l'emploiera donc nécessairement à devancer celui-ci sans pouvoir s'en éloigner , par conséquent à le *circonvoler*, et à faire autour de lui jusqu'à 11 mille révolutions pour une ; comme cela se voit dans le premier satellite de Saturne. Il s'ensuit de-là , qu'aux satellites que j'ai dit originels , ou datans de la naissance de notre monde , plusieurs autres se sont joints ainsi dans la suite des tems ; mais que par les mêmes ou semblables événemens , plusieurs aussi ont nécessairement ~~disparu en s'incorporant à d'autres globes.~~ Il s'ensuit encore, ~~que les deux~~ mouvemens de la planète doivent changer de plan et de vitesse , par la seule acquisition qu'elle fait d'un satellite qui appesantit sa marche , en même tems qu'il la tiraille et la dévoie par les forces perturbatrices , tant de son attraction que de sa vitesse personnelle.

13^e. On ne peut donc pas dire qu'une comète , si grosse qu'elle soit , peut réciproquement satelliser une planète ; puisque celle-ci ne pourroit jamais la suivre , encore moins la devancer et l'envelopper : mais

alors , et dans le cas très-possible encore , quoiqu'on dise , où l'occurrence se feroit plus directement ou corps à corps ; les deux masses et les deux mouvemens se confondront , inévitablement , dans un seul satellite solaire , je veux dire , du même ordre que celui qui s'est trouvé le plus puissant. C'est à tous ou à quelques-uns de ces grands phénomènes , que j'ai été obligé de recourir dans l'histoire de la terre : parce qu'ils sont les seules causes physiques et présumables , non - seulement de sa naissance , mais des nouvelles et terribles catastrophes qui y sont visiblement survenues ; commotions centrales ; bouleversemens superficiels ; fulminations électriques ; déplacement subit des mers , des zones et des climats ; inondations d'eaux bouillantes &c &c...

14^e. Dans ce genre et dans cette grande variété de prodiges célestes , le dynamicien apperçoit encore que si , au lieu d'occourir corps à corps , une comète très-vélocé passe à une très-petite distance ; elle sera forcée , dès sa première révolution satellitaire , de s'allonger en fusée : parce que , comme je l'ai dit pour tous les satellites en général ; de ses deux hémisphères qui couroient avec une vitesse égale et commune , sur une ligne

parabolique ou presque toute droite, mais qui vont courir dorénavant et subitement sur une courbe très-serrée, l'un en dehors et l'autre en dedans; celui-ci trouvant alors bien moins de développée, et chevauchant sous son antipode, fera dans le même tems beaucoup plus que sa révolution, en fera peut-être 3 et 4 avant que l'autre en ait fait 2 ou 3; pour peu que la masse soit encore liquide, ductile ou divisible: ce qui établira nécessairement la forme d'une bande et, bientôt, d'une ceinture constante, dès que la vitesse y redevenant uniforme et générale, aura remis en équilibre toutes les zones, supérieures, centrales et inférieures.

15^e. C'est encore ce dont Saturne offre un exemple dans son anneau, qui est 9 fois plus près de lui que la lune ne l'est de nous, mesure réelle; et 990 mille fois plus près, respectivement aux masses. Quelle est donc la force qui a pu, qui peut encore le sauver de l'engloutissement, et le soutenir à une aussi petite distance? Ce n'est pas la solidité ni la convexité de sa forme annulaire, puisqu'il ne pouvoit pas l'avoir avant d'être ainsi suspendu; puisqu'alors il étoit ductile, et qu'il l'est sans doute encore. C'est uniquement, l'extrême rapidité de son propre mou-

vement projectif, quoique bien ralenti depuis le jour de sa projection : aussi, sa révolution menstruelle ou satellitaire n'est-elle que de 10 heures $\frac{1}{2}$, 64 fois plus prompte que celle de notre lune ; de sorte qu'il en fait plus de 25 mille autour de Saturne, outre et durant celle qu'ils font ensemble autour du Soleil.

16^e. Il n'y a rien en tout ceci, qui ne s'accorde tant avec mes principes généraux qu'avec mon système particulier. Je laisse donc le citoyen *Retif de la Bretonne* penser autrement, et s'élancer encore jusqu'aux régions inconnues et aux choses imaginaires : moi-même, j'ai peut-être déjà transgressé la ferme résolution que j'avois prise, de ne marcher que terre à terre, et de ne raisonner que physiquement ou d'après les sens.

F I N.

A PARIS, DE L'IMPRIMERIE DE CRAPELET.

KONSERVIERT DURCH
ÖSTERREICHISCHE FLORENZHILFE
WIEN



